

Л.М.ГРИШИНА, В.В.ПАВЛОВ

ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

Основана в 1947 году

Выпуск 1056

Л. М. ГРИШИНА,
В. В. ПАВЛОВ

ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

(Справочник)



МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ» 1982

ББК 32.852
Г85
УДК 621.382.2/3(03)

Гришина Л. М., Павлов В. В.

Г85 Полевые транзисторы. (Справочник). — М.: Радио и связь, 1982. — 72 с., ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1056).

35 к.

В справочнике приведены сведения об основных электрических параметрах, режимах измерения, предельно допустимых режимах работы полевых транзисторов отечественного производства.

Приведены справочные характеристики, габаритные чертежи и цоколевка транзисторов.

Предназначен для широкого круга радиолюбителей.

Г $\frac{2402020000-004}{046(01)-82}$ 157—83

ББК 32.852
6Ф0.3

РЕЦЕНЗЕНТ М. БЕДРЕКОВСКИЙ

Редакция научно-популярной литературы и массовой радиобиблиотеки

Лидия Максимовна Гришина, Вячеслав Васильевич Павлов

ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

Редактор издательства *Т. В. Жукова.* Художественный редактор *Г. Н. Кованов.*

Художник *В А. Козлов.* Технический редактор *Л. К. Грачева.* Корректор *Н. М. Давыдова*

ИБ № 575

Сдано в набор 14.06.82 г. Подписано в печать 30.11.82 г.
Т-20384 Формат 60×90$^1/_{16}$ Бумага кн.-журн. Гарнитура литературная Печать высокая
Усл. печ. л. 4,5 Усл. кр.-отт. 4,875 Уч.-изд. л. 4,92 Тираж 100 000 экз. Изд. № 19461
Зак. № 87 Цена 35 к.
Издательство «Радио и связь». 101000 Москва, Главпочтамт, а/я 693

Типография издательства «Радио и связь» Госкомиздата СССР
101000 Москва, ул. Кирова, д. 40

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРОВ

Отечественной промышленностью выпускается широкий ассортимент дискретных полевых транзисторов. Большое значение имеет выпуск справочно-иформационной лнтературы о новых приборах.

В настоящем справочнике приведены сведения о параметрах, эксплуатационных характеристиках практически по всем известным подгруппам н типам полевых транзисторов. Даются рекомендации по их применению.

Параметры транзисторов представлены в удобной табличной форме. Обозначения транзисторов в справочнике расположены в цифро-алфавитном порядке. Для отыскания параметров нужного прибора необходимо найти номер, соответствующий его обозначенню.

Для удобства пользования справочником составлен перечень приборов. Приведенные в справочнике полевые транзнсторы предназначены для применения в радноэлектронной аппаратуре широкого применения. Сведения об их параметрах взяты нз технических условнй, стандартов, справочников. Обозначения параметров полевых транзисторов даются по ГОСТ 19095—73.

Отзывы о книге просим присылать по адресу: 101000, Москва, Главпочтамт, а/я 693, издательство «Радно и связь».

ВВЕДЕНИЕ

Патент на устройство, аналогичное униполярному полевому транзистору с изолированным затвором, был получен задолго до появления биполярного транзистора. В 1939 г. английский ученый О. Хейл получил патент на устройство, принцип действия которого поясняет рис. 1 [2]. Светлая полоса *3* представляет тонкий слой полупроводника, например, теллура, йода или окиси меди, *1* и *2* — омические контакты к полупроводнику. Тонкий металлический слой *4*, расположенный в непосредственной близости от полупроводника, но изолированный от него, служит в качестве управляющего электрода О. Хейл описал, каким образом сигнал на управляющем электроде модулирует сопротивление полупроводникового слоя Усиленный сигнал можно было наблюдать с помощью амперметра. В соответствии с современной терминологией этот прибор можно считать униполярным полевым транзистором с изолированным затвором

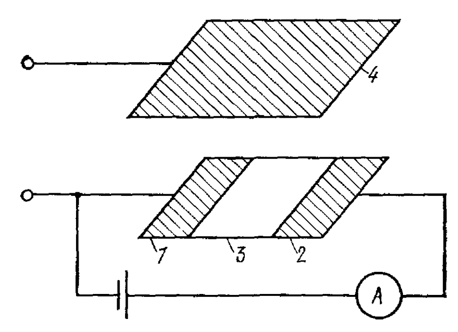


Рис 1 Схема из патента О Хейла (Британский патент 4394557)

В 1952 г Шокли дал теоретнческое опнсание униполярного полевого транзистора Управление током в транзисторе осуществлялось в результате изменения проводимости рабочей области в полупроводнике под действием напряжения, приложенного к обратно смещенному управляющему *p-n* переходу, граничащему с рабочей областью. Такие транзисторы были впоследствии изготовлены Дейси и Россом [2]; они в 1955 г. провели аналитическое рассмотрение характеристик транзисторов. Транзисторы получили название полевых транзисторов с управляющнм *p-n* переходом.

В 1960 г. М. Аталла и Д. Канг предложнли использовать структуру металл-окисел-полупроводник в качестве основы для создания МОП-транзистора, в котором проводимость поверхностного канала изменялась в полупроводнике под дей-

ствием напряжения, приложенного к металлическому электроду, изолированному тонким слоем окисла полупроводника.

В связи с тем, что управление током в выходной цепи осуществляется входным напряжением и входные токи полевых транзисторов чрезвычайно малы, параметры и характеристики полевых транзисторов существенно отличаются от параметров и характеристик биполярных транзисторов.

В настоящее время отечественная электронная промышленность разрабатывает и выпускает широкую номенклатуру дискретных полевых транзисторов, которые находят широкое применение в промышленной радиоэлектронной аппаратуре и в различных конструкциях радиолюбителей.

Полевые транзисторы обладают рядом преимуществ по сравнению с биполярными. К ним относятся высокое входное сопротивление по постоянному току и на высокой частоте, малый уровень шумов, почти полная электрическая развязка входных и выходных цепей, квадратичность проходной вольт-амперной характеристики. Указанные преимущества позволяют упростить схемы, уменьшить габариты и массу радиолюбительских конструкций, а также улучшить некоторые технические характеристики по сравнению с конструкциями на биполярных транзисторах.

Используя большое входное сопротивление полевого транзистора, можно увеличить коэффициент передачи и существенно снизить коэффициент шума в УНЧ, предназначенных для работы от высокоомных источников сигнала. Основываясь на этом же свойстве, можно существенно упростить конструкцию в результате сокращения числа элементов температурной стабилизации режимов работы полевого транзистора. Наличие термостабильной точки и высокое входное сопротивление полевого транзистора позволяют снизить дрейф и повысить коэффициент передачи в ряде УПТ. Линейная зависимость крутизны полевых транзисторов от управляющего напряжения обеспечивает более сильное подавление перекрестных помех и нелинейных искажений во входных каскадах радиоприемных устройств [1]. Несомненные преимущества можно получить, применяя полевой транзистор в качестве сопротивления, управляемого напряжением в устройствах регулирования уровня сигналов (компрессорах, цепях АРУ) [1]. Таким образом, полевые транзисторы позволяют решить ряд проблем, возникающих в радиолюбительской практике в процессе разработки и изготовления всевозможных радиотехнических конструкций.

ПЕРЕЧЕНЬ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ, ПРИВЕДЕННЫХ В СПРАВОЧНИКЕ

КП101Г — КП101Е
КП103Е — КП103М
КПС104А — КПС104Е
КП201Е — КП201Л
КП202Д-1 — КП202Е-1
КПС202А-2 — КПС202Г-2
КП301Б
КП302А — КП302Г
КП303А — КП303И
КП304А
КП305Д — КП305И
КП306А — КП306В
КП307А — КП307Ж
КП308А — КП308Д
КП313А — КП313В
КП314А
КП350А — КП350В
КП901А — КП901Б
КП902А — КП902В
КП903А — КП903В

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, СТРУКТУРЫ И КОНСТРУКЦИИ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

По принципу действия и технологии изготовления полевые транзисторы можно разделить на две группы: полевые транзисторы с управляющим *p-n* переходом и барьером Шотки; полевые транзисторы с изолированным затвором.

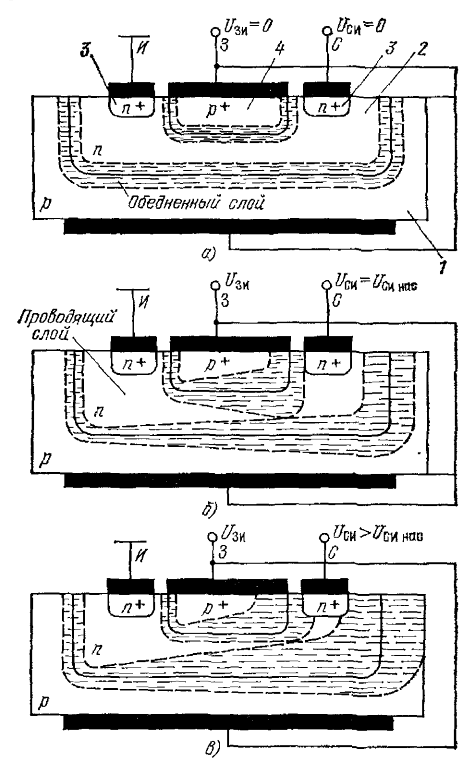


Рис. 2. Схемы, поясняющие принцип работы полевого транзистора с управляющим *p-n* переходом

Полевые транзисторы с управляющим *p-n* переходом. Принцип действия таких транзисторов поясняет рис. 2 [3]. В исходном материале — подложке *1* (рис. 2,*а*) создается методом диффузии примесей (или эпитаксией) легированная область *2* — диффузионный карман (эпитаксиальный слой). Затем в этой области операциями диффузии создают высоколегированные области *3* того же, что и диффузионный карман, знака проводимости и область *4* с противоположным диффузионному карману знаком проводимости. Эти области являются электродами полевого транзистора, стоком *С*, истоком *И* и затвором *З*. Участок управляемой проводимости — канал, заключенный между стоком и истоком, располагается под локальной областью затвора.

Тип проводимости (*p* или *n*) определяется типом проводимости диффузионного кармана (эпитаксиального слоя).

В полевых транзисторах с управляющим *p-n* переходом подложка, как правило, технологически объединяется с верхним затвором. Проводимость канала изменяется под действием напряжения, приложенного к *p-n* переходам верхнего низкоомного затвора и высокоомной подложке — нижнего затвора. При напряжениях на затворе и стоке, равных нулю (рис. 2,*а*) ток через канал не течет (режим равновесия). Толщины обедненных слоев *p-n* переходов, ограничивающих проводящий канал, при этом имеют минимальные значения, определяемые контактной разностью потенциалов между областями *n* и *p* типов проводимости.

При приложении к стоку напряжения и при напряжении на затворе, равном нулю по каналу течет ток, создаваемый носителями заряда (электронами). Ток стока растет пропорционально напряжению. Увеличение напряжения на стоке приводит к увеличению разности потенциалов между каналом и затвором, что в свою очередь увеличивает толщины обедненных слоев *p-n* переходов. Толщина обедненных слоев максимальна у стока и минимальна у истока. При некотором напряжении на стоке обедненные слои смыкаются вблизи стока и наступает момент, называемый перекрытием канала (рис. 2,*б*). Напряжение на стоке, соответствующее этому моменту, называется

напряжением насыщения, так как дальнейшее его увеличение не приводит к росту тока стока, а лишь увеличивает напряженность поля в обедненном слое. При этом точка смыкания обедненных слоев смещается в сторону стока (рис. 2,*в*).

При работе транзистора в режиме насыщения (рис. 2,*в*) вблизи стока существует узкая проводящая область, в которой плотность тока и электрическое поле велики. Явление переноса носителей в этой области подобно инжекции носителей эмиттером биполярного транзистора в обедненную область обратносмещенного коллекторного перехода.

Запирающее напряжение, приложенное к затвору, увеличивает начальную толщину обедненных слоев, уменьшая проводящее сечение канала. Поэтому при совместном действии напряжений затвора и стока перекрытие канала (насыщение тока стока) наступает при различных напряжениях на стоке: чем больше запирающее напряжение, тем меньше напряжение на стоке, соответствующее перекрытию канала.

В приведенном примере рассмотрен принцип работы полевого транзистора с каналом типа *n*. Для транзистора с каналом типа *p* полярность напряжений будет иметь обратный знак.

Таким образом, полевые транзисторы с управляющим *p-n* переходом работают в режиме обеднения канала носителями заряда (независимо от типа его проводимости) при изменении напряжения затвор-исток от нулевого значения до напряжения отсечки.

Полевые транзисторы с барьером Шотки. Металлический затвор (рис. 3) [3] создает с полупроводником канала выпрямляющий контакт (диод Шотки). Поскольку зависимость толщины слоя от напряжения смещения для диода Шотки совпадает с аналогичной зависимостью для резкого *p-n* перехода, принцип действия прибора не отличается от принципа действия транзистора с управляющим *p-n* переходом. Применение металлического затвора позволило существенно уменьшить размеры структуры. Металлический затвор, а также использование арсенида галлия, имеющего в два раза большую скорость движения носителей заряда, чем в кремнии, резко повышает диапазон рабочих частот транзистора.

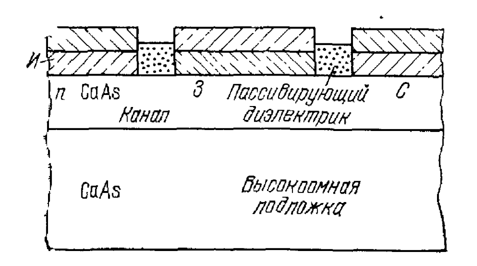


Рис 3 Структура полевого транзистора с барьером Шотки

Полевые транзисторы с изолированным затвором. На рис. 4 [3] приведена структура полевого транзистора с изолированным затвором. В чистом или

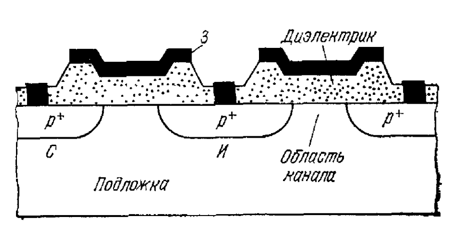


Рис 4 Структура МДП-транзистора с индуцированным каналом

слабо легированном кремнии диффузией созданы сильно легированные области противоположного по сравнению с подложкой типа проводимости. Это области стока и истока. Металлический электрод затвора изолирован от подложки слоем диэлектрика толщиной 0,15—0,3 мкм. На практике применяют в основном два типа диэлектрика: диэлектрик на основе окислов кремния и нитрида кремния.

При приложении напряжения к структуре металл-диэлектрик-полупроводник электрического напряжения из-за большой разницы удельных сопротивлений диэлектрика и полупроводника электрическое поле существует только в диэлектрике. Поэтому в соответствии с законом электростатической индукции в полупроводнике вблизи границы раздела образуется поверхностный заряд. На управлении значением этого заряда поперечным электрическим полем основан принцип действия транзисторов с изолированным затвором.

Транзисторы с изолированным затвором делятся на две группы: транзисторы с индуцированным каналом типа *p* и транзисторы со встроенным каналом типа *n*. В основе управления носителями заряда у полевых транзисторов

с каналом типа *p* лежит явление инверсии. При соединении полупроводника типа *n* с диэлектриком для образования канала дырочной проводимости необходимо к затвору приложить отрицательное напряжение. Это напряжение, во-первых, компенсирует положительный заряд, сосредоточенный иа границе раздела диэлектрик-полупроводник, во-вторых, оттесняет основные носители заряда (электроны) из приграничной зоны. Дальнейшее увеличение отрицательного напряжения на затворе приводит к тому, что концентрации ионов примеси будет недостаточно для компенсации поля в диэлектрике. В результате происходит инверсия типа проводимости поверхностного слоя и образование канала дырочной проводимости. Образовавшийся между стоком и истоком канал работает только в режиме обогащения, так как чем больше напряжение на затворе превышает напряжение инверсии, тем больше проводимость поверхностного слоя.

Напряжение иа затворе, при котором появляется проводимость канала, называется пороговым. У транзисторов со встроенным каналом типа *n* при напряжении на затворе, равном нулю, обычно уже существует проводящий поверхностный слой. Поэтому в основе управления носителями заряда у этих приборов лежат явления аккумуляции и обеднения.

При подаче на затвор положительного напряжения электрическое поле в диэлектрике подтягивает к поверхности полупроводника типа *p* электроны, являющиеся неосновными носителями заряда. На границе раздела диэлектрик-полупроводник накапливается отрицательный заряд, увеличивающий проводимость поверхностного слоя (явление аккумуляции). Очевидно, что отрицательное напряжение на затворе уменьшает проводимость поверхностного слоя (явление обеднения). Отрицательное напряжение, при котором канал становится непроводящим, называется напряжением отсечки.

В качестве примера рассмотрим работу МДП-транзистора с индуцированным каналом (рис. 5). В отсутствие напряжения на электродах сопротивление сток-исток очень велико и соответствует сопротивлению двух встречно включенных диодов при нулевом смещении (рис. 5,*а*). При напряжении затвор-исток меньше или равном пороговому через проводящий слой (рис. 5,*б*) потечет ток, если приложить напряжение между стоком и истоком. Как и у транзисторов с управляющим *p-n* переходом, увеличение напряжения сток-исток приведет к перекрытию канала у стока (рис. 5,*в*) и к насыщению тока

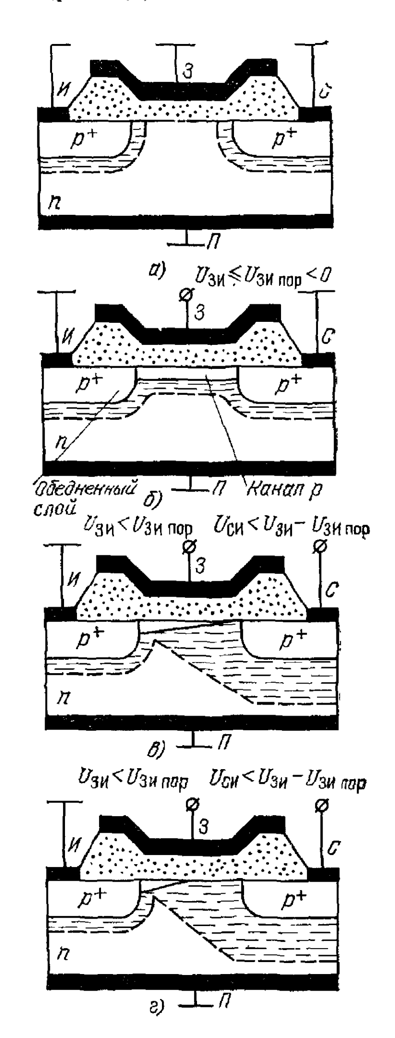


Рис. 5 Схемы, поясняющие принцип работы МДП-транзистора с индуцированным каналом.
а — режим равновесия; *б* — режим инверсии типа проводимости поверхностного слоя полупроводника; *в* — момент перекрытия канала; *г* — режим насыщения

канала. Дальнейшее увеличение напряжения приводит к укорочению канала (смещению точки перекрытия к истоку, рис. 5, *г*). При этом ток стока остается почти постоянным.

Четвертый электрод МДП-транзистора — подложка в большинстве приборов соединяется с истоком. Однако иногда подложка используется в качестве затвора, управляющего током стока, аналогично затвору полевого транзистора с *p-n* переходом.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МДП-ТЕТРОДЫ

Структура МДП-тетрода приведена на рис. 6 [3]. Канал тетрода разделен на две части высоколегированной областью, называемой соединительной. Прибор можно представить в виде двух последовательно соединенных МДП-транзисторов. Управляющим является первый затвор, металлизация которого располагается над каналом, соединяющим исток и центральную область. Второй затвор называется экранным. Действуя как электростатический экран, второй затвор уменьшает проходную емкость прибора. Уменьшение емкости приводит к повышению коэффициента устойчивого усиления усилительных каскадов [1] на высоких частотах Возможность работы на более высоких частотах — основное преимущество тетрода по сравнению с МДП-транзисторами. Кроме того, тетрод существенно упрощает конструирование смесительных устройств.

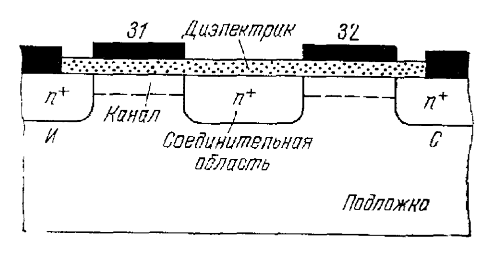


Рис. 6. Структура МДП-тетрода

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

В настоящее время выпускается большое число полевых транзисторов. Облегчить задачу выбора полевых транзисторов в зависимости от их конструкции и технологии изготовления поможет табл. 1, в которой приведены способы обозначения полевых транзисторов в схемах, их характерные структуры и полярность напряжений на электродах транзисторов.

Вопросы применения полевых транзисторов наиболее полно рассматриваются в соответствующей нормативно-технической документации, руководствах по применению, а также в ряде литературных источников. Однако при конструировании радиолюбительских устройств часто возникает необходимость одновременно пользоваться габаритным чертежом, нормами предельно допустимых режимов и учитывать при этом правильность расположения выводов полевого транзистора для облегчения тепловых режимов пайки, положение термостабильной точки и многое другое. Поэтому здесь приводятся обобщенные рекомендации по применению полевых транзисторов с учетом специфики их работы.

Указывалось, что от типа проводимости канала и физического механизма, лежащего в основе управления носителями заряда, зависит полярность напряжений на электродах, а следовательно, и вид передаточной характеристики. Типовые передаточные характеристики полевых транзисторов приведены на рис. 7 [4].

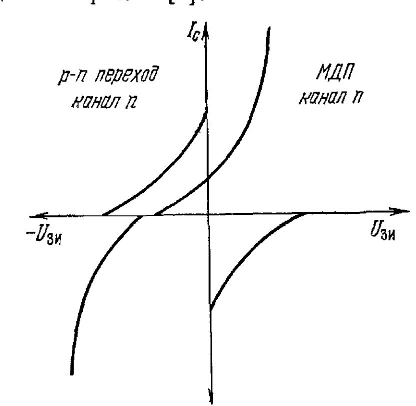
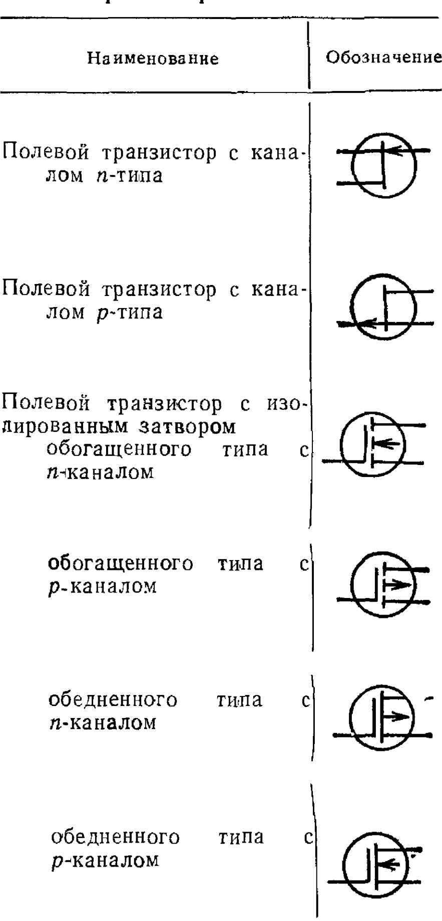


Рис. 7. Передаточные характеристики полевых транзисторов

Особенность полевых транзисторов — термостабильная точка, положение которой определяется точкой пересечения передаточных характеристик, снятых при различных значениях температуры транзистора (рис. 8). Расположение термостабильной точки для конкретного транзистора с каналом типа *p* в заводских условиях определяется сле-

Таблица 1

Графическое изображение полевых транзисторов



Наименование	Обозначение
Полевой транзистор с каналом *n*-типа	
Полевой транзистор с каналом *p*-типа	
Полевой транзистор с изолированным затвором обогащенного типа с *n*-каналом	
обогащенного типа с *p*-каналом	
обедненного типа с *n*-каналом	
обедненного типа с *p*-каналом	

дующим образом: если при нагреве транзистора ток стока будет уменьшаться, значит, рабочая точка выбрана слева от термостабильной (для транзисторов с каналом *n* рабочая точка выбраиа справа) и для повышения температурной стабилизации необходимо повысить иапряжение иа затворе. Если при нагреве транзистора ток стока увеличится, то необходимо понизить напряжение на затворе.

В любительских условиях минимальный температурный дрейф может быть достигнут прн совмещении рабочей точки с точкой на проходной характеристике транзистора, имеющей нулевой температурный коэффициент. При этом ради точиой температурной компенсации приносится в жертву взаимозамеияемость транзнстора, что является некритичиым в радиолюбительских конструкциях [4].

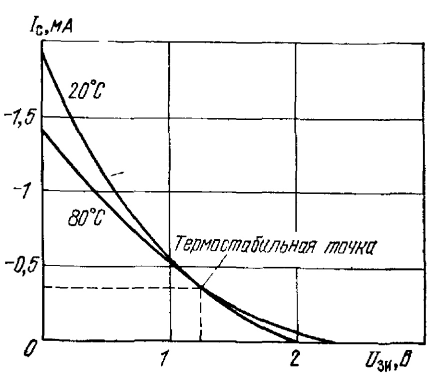


Рис 8. **Передаточные характеристики транзистора КП103 при двух значениях температуры окружающей среды**

Токи утечки затвора транзисторов с изолированным затвором, как правило, малы (10^{-12}—10^{-15} А); они могут резко возрастать при наличии загрязнений иа изоляторах вывода затвора, а также при увеличении влажности воздуха. Поэтому для обеспечения малых токов затвора рекомендуется перед монтажом промыть изолирующую часть корпуса транзистора в спирте, затем высушить и покрыть влагостойким лаком (иапример, УР-231 или Э-4100).

Полевые транзисторы чувствительны к электрическим перегрузкам на затворе, даже если перенапряжение вызвано маломощным источником. Электростатические заряды, накапливающиеся на теле радиолюбителя, измерительных приборах, мебели и возникающие при трении выводов транзистора о диэлектрические материалы, в большинстве случаев могут привести как к обратимому, так и к необратимому нарушению структуры полевого транзистора. Опасные значения электростатического потенциала составляют 50—100 В для транзисторов с изолированным затвором и 250 В для транзисторов с управляющим *p-n* переходом [3].

Для предотвращения пробоя транзисторов рекомендуется храиить и транспортировать их при наличии замыкателей иа выводах транзисторов. Замыкатели необходимо удалять только перед установкой транзистора на плату. При проведении моитажа полевых транзи-

Таблица 2

ПАРАМЕТРЫ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Буквенное обозначение		Термин	Определение
Отечественное	Международное		
$I_{С.нач}$	I_{DSS}	Начальный ток стока	Ток стока при напряжении между затвором и истоком, равном нулю, и при напряжении на стоке, равном или превышающем напряжение насыщения
$I_{З.ут}$	I_{GSS}	Ток утечки затвора	Ток затвора при заданном напряжении между затвором и остальными выводами, замкнутыми между собой
$I_{С.ост}$	I_{DSS}	Остаточный ток стока	Ток стока при напряжении между затвором и истоком, превышающем напряжение отсечки
$I_{ЗСО}$	I_{GDO}	Обратный ток перехода затвор — сток при разомкнутом выводе	Ток, протекающий в цепи затвор — сток, при заданном обратном напряжении между затвором и стоком и разомкнутыми остальными выводами
$U_{ЗИ.пор}$	U_{GST}	Пороговое напряжение полевого транзистора	Напряжение между затвором и истоком транзистора с изолированным затвором, работающего в режиме обогащения, при котором ток стока достигает заданного низкого значения
$U_{ЗИ.отс}$	$U_{GS(off)}$	Напряжение отсечки полевого транзистора	Напряжение между затвором и истоком транзистора с *p-n* переходом или с изолированным затвором, работающего в режиме обеднения, при котором ток стока достигает заданного низкого значения
S	g_m	Крутизна характеристики полевого транзистора	Отношение изменения тока стока к изменению напряжения на затворе при коротком замыкании по переменному току на выходе транзистора в схеме с общим истоком
$R_{СИ.отк}$	$r_{DS(ON)}$	Сопротивление сток — исток в открытом состоянии транзистора	Сопротивление между стоком и истоком в открытом состоянии транзистора при заданном напряжении сток — исток, меньшем напряжения насыщения
$C_{11и}$	C_{11s}	Входная емкость полевого транзистора	Емкость между затвором и истоком при коротком замыкании по переменному току на выходе в схеме с общим истоком

1	2	3	4
$C_{22и}$	C_{22s}	Выходная емкость полевого транзистора	Емкость между стоком и истоком при коротком замыкании по переменному току на входе в схеме с общим истоком
$C_{12и}$	C_{12s}	Проходная емкость полевого транзистора	Емкость между затвором и стоком при коротком замыкании по переменному току на входе в схеме с общим истоком
$C_{зио}$	C_{gso}	Емкость затвор — исток при разомкнутом выводе	Емкость между затвором и истоком при разомкнутых по переменному току остальных выводах
$g_{22и}$	g_{oss}	Активная составляющая выходной проводимости полевого транзистора	
$E_{ш}$		Электродвижущая сила шума полевого транзистора	Спектральная плотность эквивалентного шумового напряжения, приведенного ко входу, при коротком замыкании на входе в схеме с общим истоком
$K_{ш}$	F	Коэффициент шума полевого транзистора	Отношение полной мощности шумов на выходе полевого транзистора к той ее части, которая вызвана тепловыми шумами сопротивления источника сигнала
$K_{ур}$	G_p	Коэффициент усиления по мощности полевого транзистора	Отношение мощности на выходе полевого транзистора к мощности на входе при определенной частоте и схеме включения
$t_{вкл}$	t_{on}	Время включения полевого транзистора	Интервал времени, являющийся суммой времени задержки включения и времени нарастания
$t_{выкл}$	t_{off}	Время выключения полевого транзистора	Интервал времени, являющийся суммой времени задержки выключения и времени спада
$\|U_{ЗИ1}-U_{ЗИ2}\|$		Разность напряжений затвор — исток сдвоенного полевого транзистора	Абсолютное значение разности напряжений между затвором и истоком сдвоенного полевого транзистора при заданном токе стока
$\frac{I_{С(нач)1}}{I_{С(нач)2}}$	$\frac{I_{DSS1}}{I_{DSS2}}$	Отношение начальных токов стоков сдвоенного полевого транзистора	Отношение меньшего значения начального тока стока к большому значению начального тока стока сдвоенного полевого транзистора
$U_{СИ.max}$	$U_{DS\,max}$	Максимально допустимое напряжение сток — исток	

1	2	3	4
$U_{ЗИ.max}$	$U_{GS\,max}$	Максимально допустимое напряжение затвор — исток	
$U_{ЗС.max}$	$U_{GD\,max}$	Максимально допустимое напряжение затвор — сток	
$U_{СП.max}$	$U_{DB\,max}$	Максимальио допустимое напряжение сток — подложка	
$U_{ИП.max}$	$U_{SB\,max}$ $U_{SU\,max}$	Максимально допустимое иапряжение нсток — подложка	
$U_{(З1-З2)max}$	$U_{(G1-G2)max}$	Максимально допустимое иапряжеиие между затворами	
$U_{З1И.max}$		Максимально допустимое напряжение первый затвор — исток	
$U_{З2И.max}$		Максимально допустимое напряжение второй затвор — исток	
$U_{З1С.max}$		Максимальио допустимое напряжение первый затвор — сток	
$U_{З2С.max}$		Максимально допустимое напряжение второй затвор — сток	
$I_{С.max}$	$I_{D\,max}$	Максимально допустимый постоянный ток стока	
$I_{З(пр)max}$	$I_{GF\,max}$	Максимально допустимый прямой ток затвора	
$I_{С(и)max}$	$I_{RM\,max}$	Максимально допустимый импульсный ток стока	
P_{max}	$P_{DS\,max}$	Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность	
$P_{И.max}$	$P_{RM\,max}$	Максимально допустимая импульсная рассеиваемая мощность	Мощность, рассеиваемая полевым транзистором в импульсе прн заданных скважности и длительности импульсов
$T_{раб}$		Интервал рабочих температур	

сторов необходимо надежно заземлять корпуса аппаратуры и измерительных приборов. Радиолюбитель должен работать в одежде из малоэлектризующихся материалов, таких, как хлопчатобумажная ткань, с обязательным применением антистатического браслета, который представляет из себя металлическую пластину, закрепленную иа запястье левой руки и соединенную с заземлением через резистор величиной 1 МОм.

Для пайки полевых транзисторов следует применять паяльник с заземленным жалом. Температура пайки не должна превышать +260°C. Время пайки — не выше 3 с. При пайке иеобходимо пинцетом отводить тепло от места пайки и защищать корпус прибора от попадания флюса и припоя. Употребляется обычио припой марки ПОС-61, ПОС-Су

40-2, флюс — спиртовой раствор канифоли (60—90 % спирта, 40—10 % канифоли).

Вывод, соединенный с корпусом транзистора, следует присоединять первым и отключать последним. Запрещается подавать напряжение на затвор полевого транзистора, вывод корпуса которого отключен.

Для надежной работы аппаратуры не допускается даже в течение короткого времени превышать предельно допустимые значения по мощности, току, напряжению, температуре корпуса полевых транзисторов.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ПО ПОЛЕВЫМ ТРАНЗИСТОРАМ

КП101Г, КП101Д, КП101Е (рис. 9—16; табл. 3) — кремниевые планарные полевые транзисторы с *p-n* переходом и каналом типа *p*, предназначены для усиления, генерирования, преобразования колебаний низкой частоты.

Оформление — металлический герметичный корпус с гибкими выводами. Масса транзистора не более 1 г.

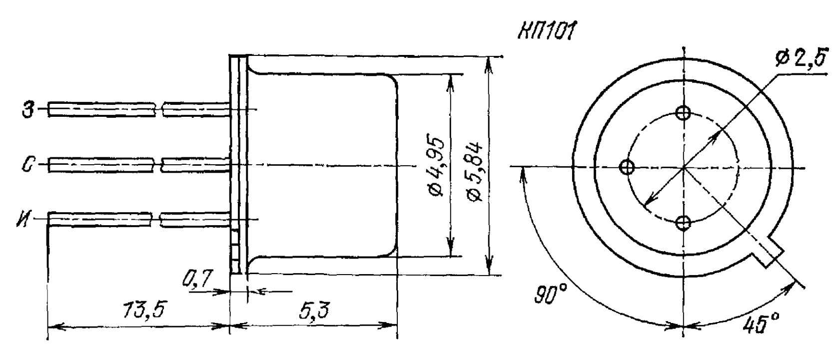


Рис. 9. Габаритный чертеж для транзисторов КП101

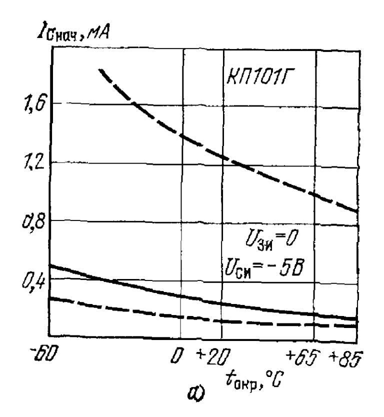
Таблица 3

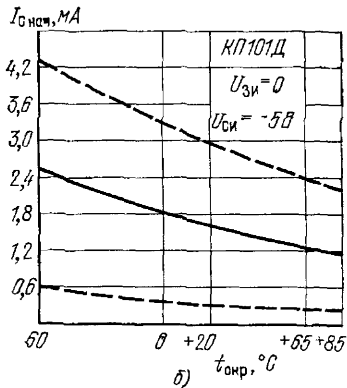
Основные параметры

Параметр	КП101Г	КП101Д	КП101Е
Начальный ток стока $I_{С\,нач}$, мА (при $U_{СИ}=5$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	0,15—2	0,3—4	0,5—5
Ток утечки затвора $I_{Зут}$, нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=5$ В)	⩽2	⩽2	⩽2
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=25$ В, $I_С=1$ мкА)	⩾0,15	⩾0,4	⩾0,3

Максимально допустимые параметры:

Напряжение сток — исток $U_{СИ.max}$, В 10
Напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В 10
Напряжение затвор — сток $U_{ЗС.max}$, В 10
Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . —45÷+85





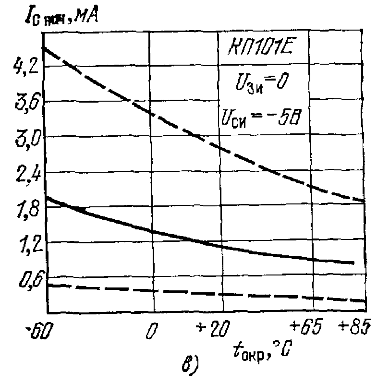
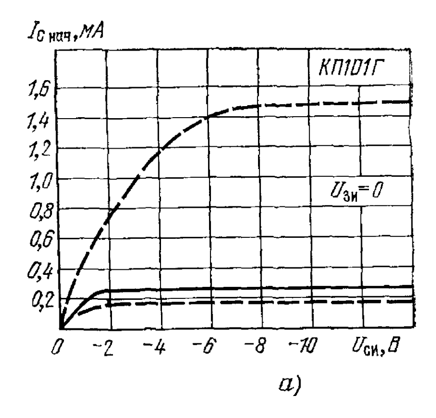
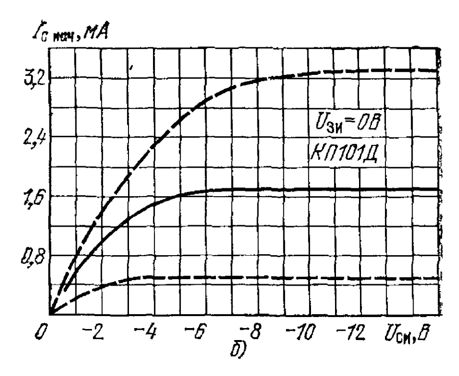


Рис. 10 Зависимость начального тока стока от температуры для транзисторов КП101Г (*а*), КП101Д (*б*), КП101Е (*в*)





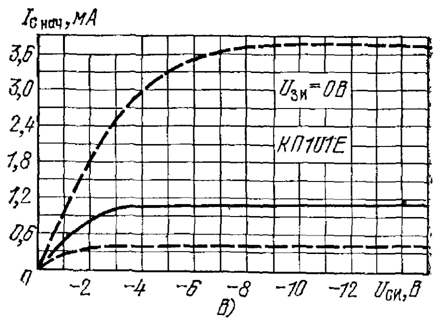
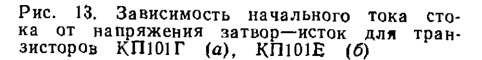
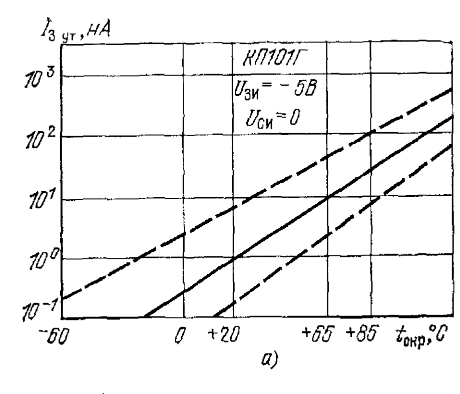


Рис. 11. Зависимость начального тока стока от напряжения сток—исток для транзисторов КП101Г (*а*), КП101Д (*б*), КП101Е (*в*).

Рис. 12 Зависимость емкости затвор—исток от напряжения затвор—исток для транзисторов КП101Г (*а*), КП101Е (*б*)


Рис. 13. Зависимость начального тока стока от напряжения затвор—исток для транзисторов КП101Г (*а*), КП101Е (*б*)



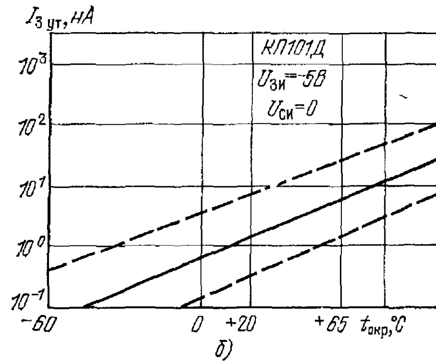
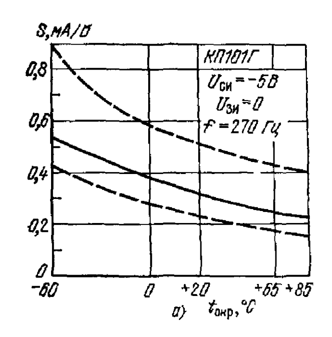
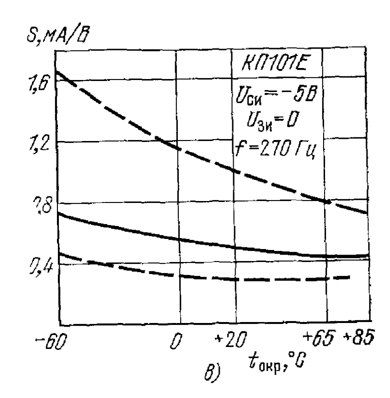


Рис 14 Зависимость тока утечки затвора от температуры для транзисторов КП101Г (*а*), КП101Д (*б*), КП101Е (*в*)





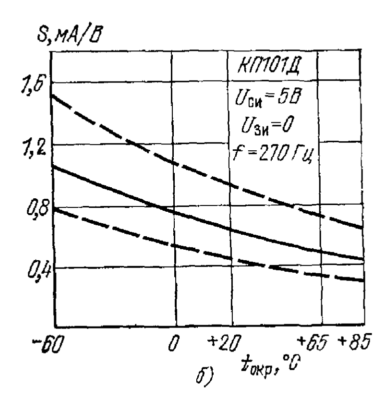


Рис 15 Зависимость крутизны характеристики от температуры для транзисторов КП101Г (*а*), КП101Д (*б*), КП101Е (*в*)

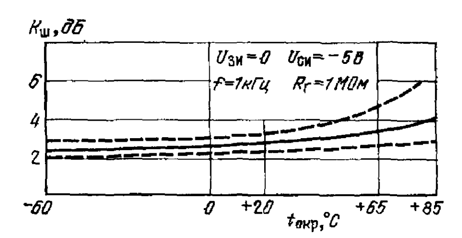


Рис 16 Зависимость коэффициента шума от температуры для транзисторов КП101Г

КП103Е, КП103Ж, КП103И—КП103М и подобранные в пары транзисторы **КП103ЕР, КП103ЖР, КП103ИР, КП103КР, КП103ЛР, КП103МР** (рис. 17—23; табл. 4, 5) — кремниевые полевые диффузионно-планарные транзисторы с *p-n* переходом и каналом типа *p* предназначены для работы во входных каскадах УНЧ, УПТ и ключевых устройствах аппаратуры широкого применения.

Оформление — в двух вариантах: I — в металлическом корпусе с гибкими выводами (масса 1 г) и II — в пластмассовом корпусе (масса 1 г).

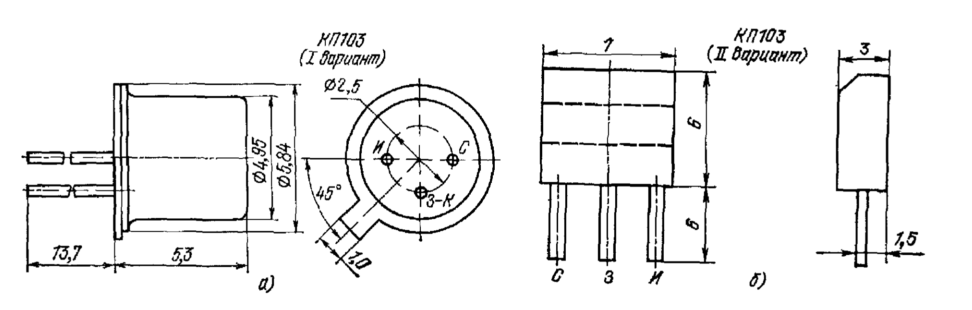


Рис. 17. Габаритные чертежи для транзисторов КП103 (*а* — I вариант, *б* — II вариант)

Таблица 4

Основные параметры

Параметр	КП103Е КП103ЕР	КП103Ж КП103ЖР	КП103И КП103ИР	КП103К КП103КР	КП103Л КП103ЛР	КП103М КП103МР
Начальный ток стока $I_{С нач}$, мА (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	0,3—2,5	0,5—3	0,8—1,8	1—5,5	1,8—6,6	3—12
Ток утечки затвора $I_{З ут}$, нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=10$ В)	⩽20	⩽20	⩽20	⩽20	⩽20	⩽20
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	0,4—2,4	0,5—2,8	0,8—2,6	1—3	1,8—3,8	1,3—4,4
Напряжение отсечки $U_{ЗИотс}$, В (при $U_{СИ}=-10$ В, $I_С=10$ мкА)	0,4—1,5	0,5—2,2	0,8—3	1,4—4	2—6	2,8—7
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}=-5$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	⩽3	⩽3	⩽3	⩽3	⩽3	⩽3
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	⩽20	⩽20	⩽20	⩽20	⩽20	⩽20
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	⩽8	⩽8	⩽8	⩽8	⩽8	⩽8
Относительная разность начального тока стока $\Delta I_{С.нач}$, % (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	I группа ⩽10 II группа ⩽20	⩽10 ⩽20	⩽10 ⩽20	⩽10 ⩽20	⩽10 ⩽20	⩽10 ⩽20
Относительная разность крутизны тока стока ΔS, % (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	I группа ⩽10 II группа ⩽20	⩽10 ⩽20	⩽10 ⩽20	⩽10 ⩽20	⩽10 ⩽20	⩽10 ⩽20
Относительная разность напряжения отсечки $\Delta U_{ЗИотс}$, % (при $U_{СИ}=-10$ В, $I_С=10$ мкА)	I группа ⩽5 II группа ⩽10	⩽5 ⩽10	⩽5 ⩽10	⩽5 ⩽10	⩽5 ⩽10	⩽5 ⩽10

Таблица 5

Максимально допустимые параметры

Параметр	КП103Е КП103ЕР	КП103Ж КП103ЖР	КП103И КП103ИР	КП103К КП103КР	КП103Л КП103ЛР	КП103М КП103МР
Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ.max}$, В	10	10	12	10	12	10
Суммарное напряжение сток—затвор $\sum U_{ЗС.max}$, В	15	15	15	15	17	17
Постоянная рассеиваемая мощность P_{max}, мВт	7	12	21	38	66	120
Интервал рабочих температур, $T_{раб}$ °С	−55 — +85					

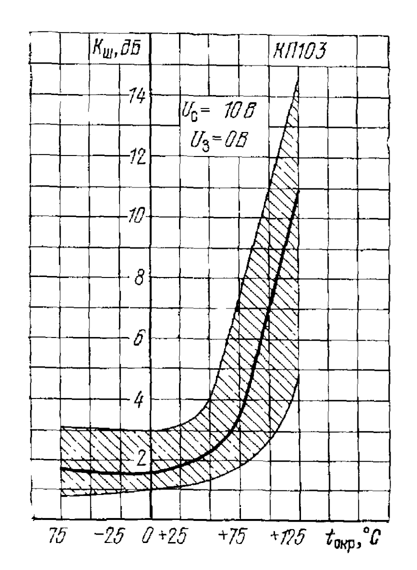
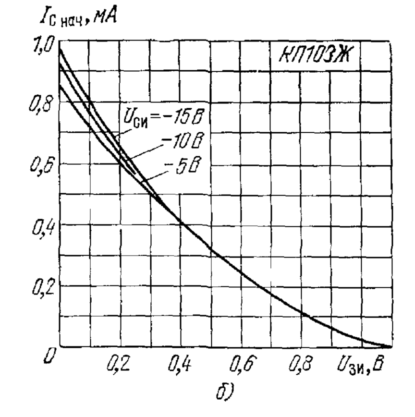
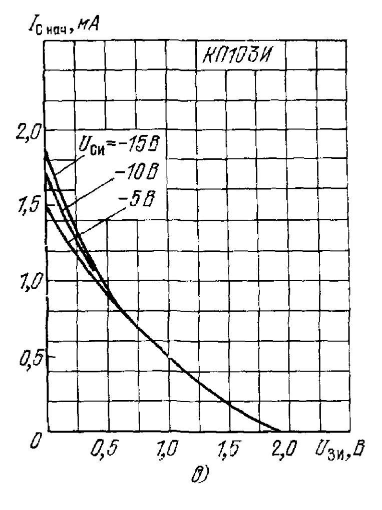


Рис 18 Область изменения коэффициента шума от температуры окружающей среды





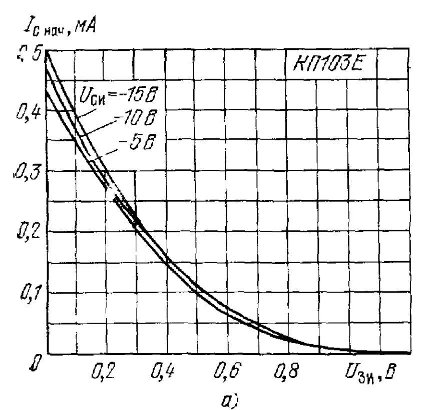
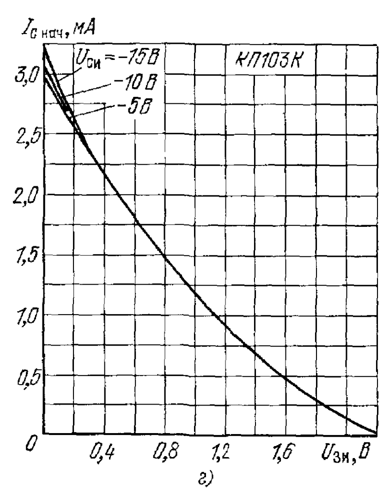
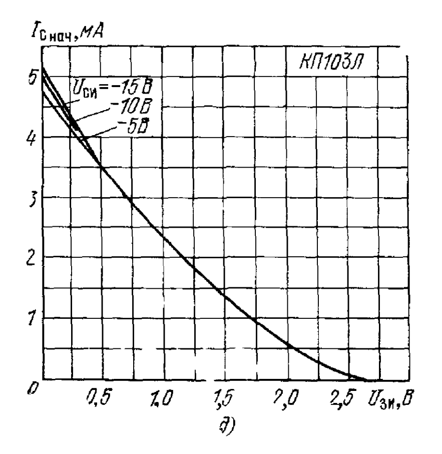


Рис 19 Семейство усредненных переходных характеристик для транзисторов КП103Е (*а*) КП103Ж (*б*) КП103И (*в*) КП103К (*г*)





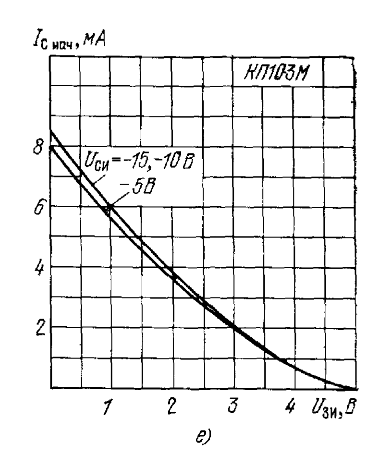
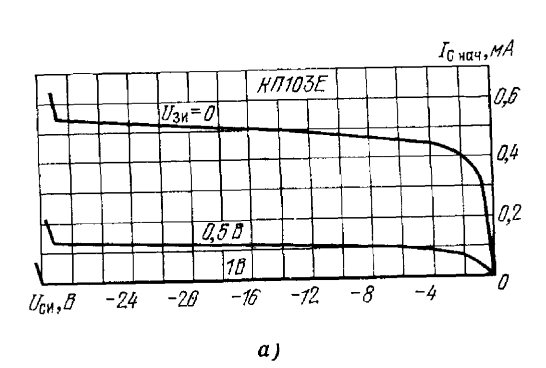
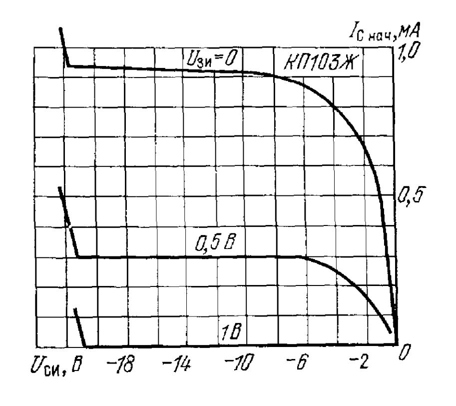


Рис 19 (Продолжение) Семейство усредненных переходных характеристик для транзисторов КП103Л (*д*), КП103М (*е*)





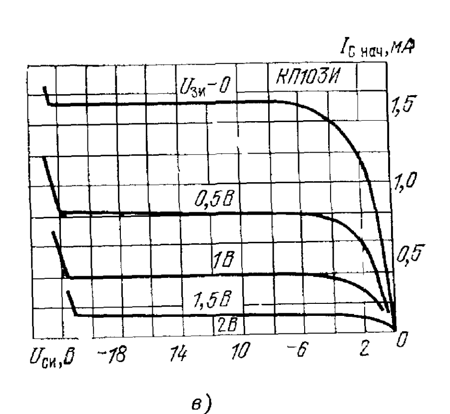
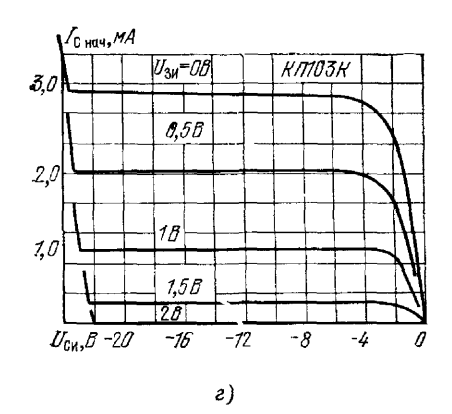
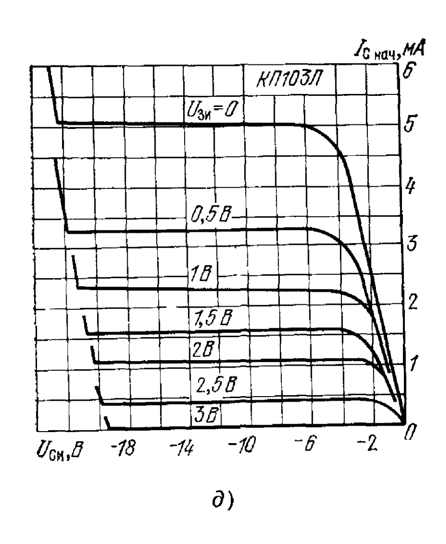


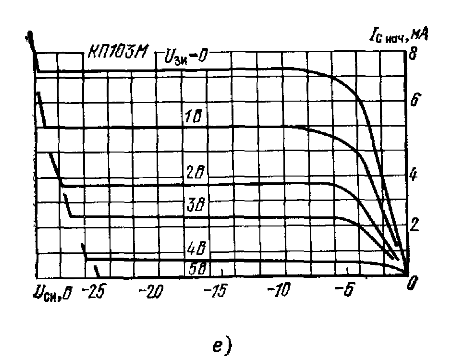
Рис 20 Семейство усредненных выходных характеристик для транзисторов КП103Е (*а*), КП103Ж (*б*), КП103И (*в*)



г)

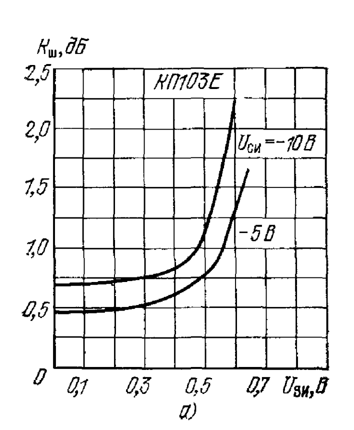


д)

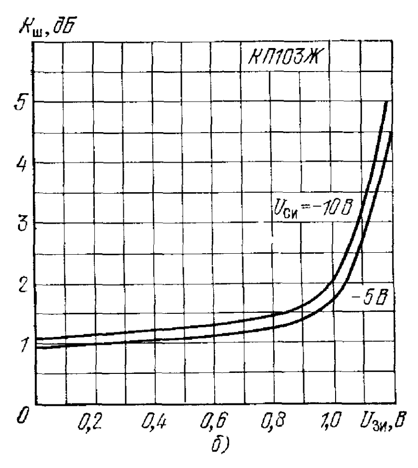


е)

Рис 20 (Продолжение). Семейство усредненных выходных характеристик для транзисторов КП103К (*г*), КП103Л (*д*), КП103М (*е*)

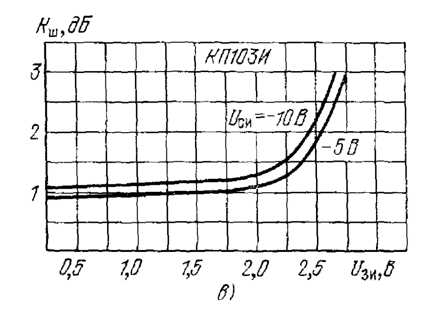


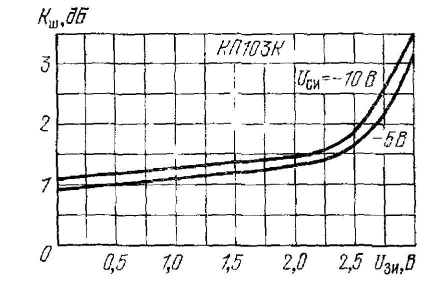
а)

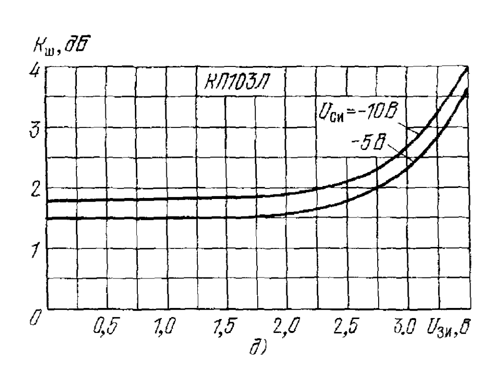


б)

Рис. 21. Зависимость коэффициента шума от напряжения на затворе для транзисторов КП103Е (*а*), КП103Ж (*б*)







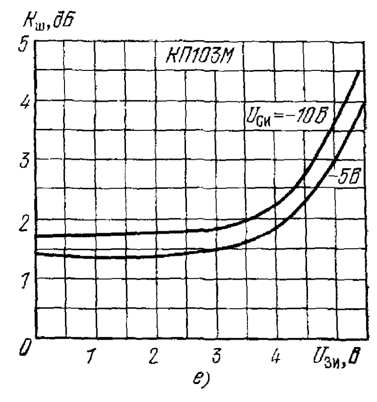


Рис 21 (Продолжение) Зависимость коэффициента шума от напряжения на затворе для транзисторов КП103И (в) КП103К (г) КП103Л (д) КП103М (е)

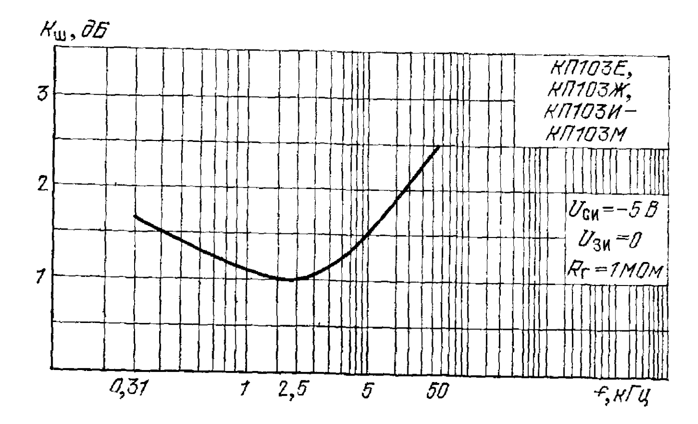


Рис. 22. Зависимость коэффициента шума от частоты для транзисторов КП103

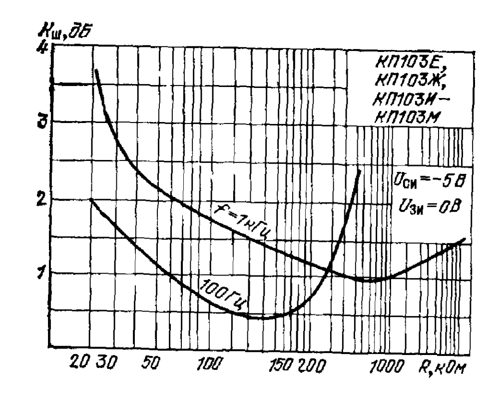


Рис. 23 Зависимость коэффициента шума от сопротивления в цепи затвора для транзисторов КП103

КПС104А—КПС104Е (рис. 24—29, табл. 6) — кремниевые планарно-эпитаксиальные сдвоенные полевые транзисторы с *p-n* переходом и каналом типа *n* предназначены для работы во входных каскадах дифференциальных УПТ и УНЧ с высоким входным сопротивлением аппаратуры широкого применения.

Оформление — корпус с гибкими выводами. Масса транзистора не более 2 г.

Обозначение	Электрод	Вывод
С2	Сток второго транзистора	1
З2	Затвор второго транзистора	2
И2	Исток второго транзистора	3
С1	Сток первого транзистора	4
З1	Затвор первого транзистора	5
И1	Исток первого транзистора	6

Рис. 24 Габаритный чертеж для транзисторов КПС104А—КПС104Е

Таблица 6

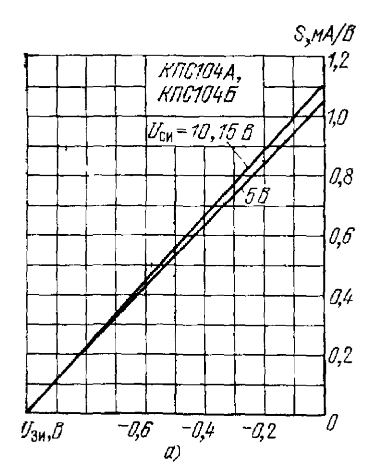
Основные параметры

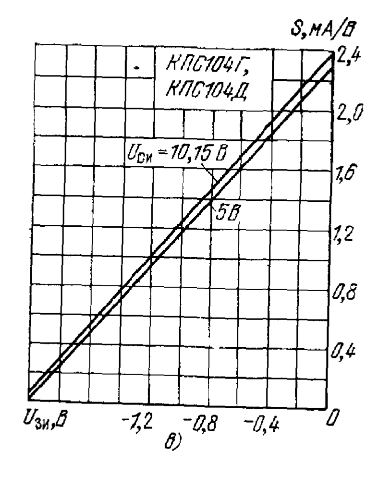
Параметр	КПС104А	КПС104Б	КПС104В	КПС104Г	КПС104Д	КПС104Е
Начальный ток стока $I_{С нач}$, мА (при $U_{СИ}$ = —10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В)	0,1—0,8	0,1—0,8	0,35—1,5	1,1—3	1,1—3	0,35—3
Отношение начальных токов стока $I_{С(нач 1)}/I_{С(нач 2)}$ (при $U_{СИ}$ = —10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В)	⩾0,9	⩾0,9	⩾0,9	⩾0,9	⩾0,9	⩾0,9
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$ нА (при $U_{СИ}$ = 0 В, $U_{ЗИ}$ = —10 В)	⩽0,3	⩽0,3	⩽1	⩽1	⩽1	⩽0,3
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}$ = —10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В)	⩾0,35	⩾0,35	⩾0,65	⩾1	⩾1	⩾0,65
Напряжение отсечки $U_{ЗИотс}$, В (при $U_{СИ}$ = —10 В, $I_С$ = 0,01 мА)	0,2—1	0,2—1	0,4—2	1—3	1—3	0,4—2
Разность напряжений затвор—исток $\mid(U_{ЗИ1} — U_{ЗИ2})\mid$, мВ при $\sum I_С$ = 0,18 мА, $\sum I_С$ = 1,5 мА, $\sum I_С$ = 0,5 мА	⩽30	⩽30	⩽50	⩽50	⩽15	⩽20
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}$ = —10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В)	⩽4,5	⩽4,5	⩽4,5	⩽4,5	⩽4,5	⩽4,5
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}$ = —10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В)	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5
Шумовое напряжение $U_ш$, мкВ (при $U_{ЗИ}$ = 10 В)	⩽0,4	⩽1	⩽5	⩽1	⩽5	

Максимально допустимые параметры

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ max}$, В 25
Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В 0,5
Постоянное напряжение затвор — сток $U_{ЗС max}$, В 30
Постоянный прямой ток затвора при коротком замыкании сток — исток $I_{З(пр)max}$, мА 5
Постоянная рассеиваемая мощность P_{max}:
при $t_{окр}$ = —40÷+25° С, мВт 45
при $t_{окр}$ = +85° С P_{max}, мВт 25
Интервал рабочих температур, $T_{раб}$° С . . . . —40° ÷ +85°

Примечание. В интервале температур от +25 до +85°С P_{max} уменьшается по линейному закону





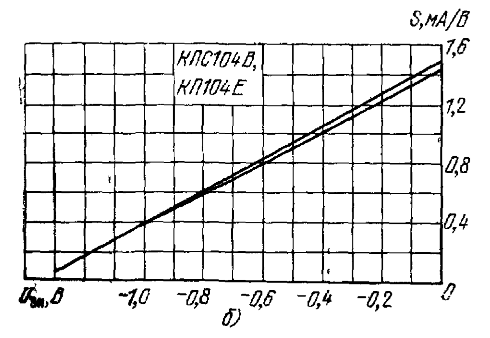
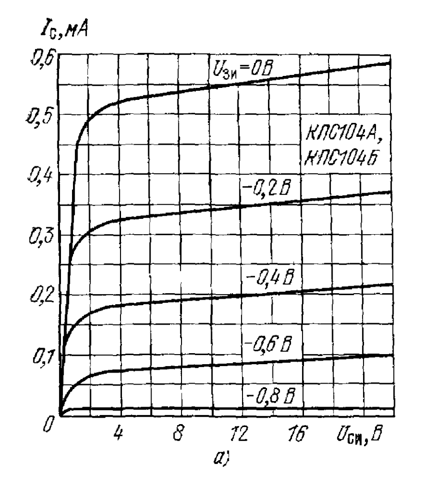


Рис 25 Типовые характеристики крутизны в зависимости от напряжения затвор — исток для транзисторов КПС104А КПС104Б (а) КПС104В КПС104Е (б), КПС104Г КПС104Д (в) при $t_{окр}=25\pm10°$ С



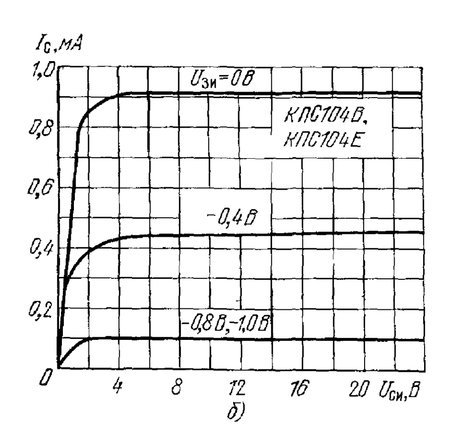


Рис 26 Типовые характеристики тока стока в зависимости от напряжения сток — исток дл транзисторов КПС104А, КПС104Б (а), КПС104В, КПС104Е (б)

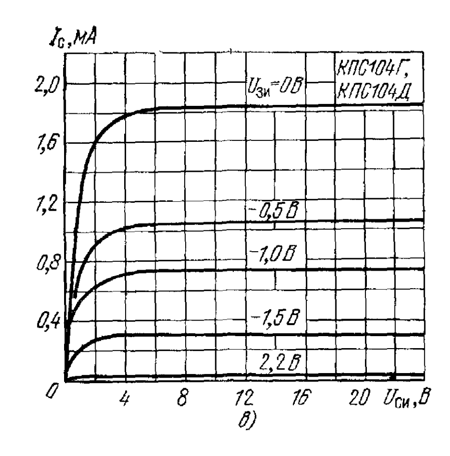
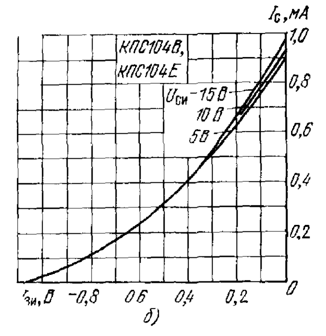


Рис 26 Типовые характеристики тока стока в зависимости от напряжения сток — исток для транзисторов КПС104Г КПС104Д (*в*)



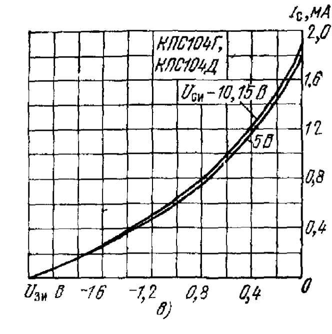


Рис 27 Типовые характеристики тока стока в зависимости от напряжения затвор — исток для транзисторов КПС104А КПС104Б (*а*) КПС104В КПС104Е (*б*) КПС104Г, КПС104Д (*в*) при $t_{окр}$=25+10° С

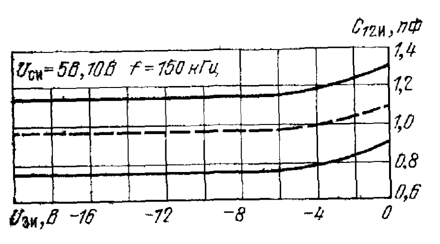


Рис 28 Область изменения проходной емкости в зависимости от напряжения затвор—исток при $t_{окр}$=25±10°С (границы 95% разброса)

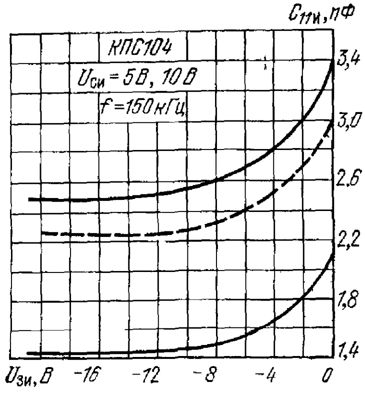


Рис 29 Область изменения входной емкости в зависимости от напряжения затвор—исток при $t_{окр}$=25±10°С

КП201Е, КП201Ж, КП201И, КП201К, КП201Л (рис. 30—32; табл. 7) — кремниевые планарные диффузионные полевые транзисторы с *p-n* переходом и каналом типа *p* предназначены для работы во входных каскадах УНЧ, УПЧ тока в составе микросхем, узлов и блоков аппаратуры широкого применения.

Оформление — бескорпусное. Масса транзистора не более 0,005 г.

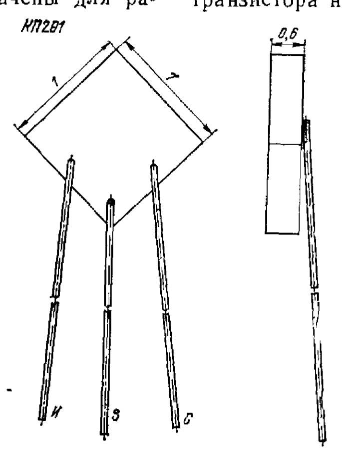


Рис. 30. Габаритный чертеж для транзисторов КП201

Таблица 7

Основные параметры

Параметр	КП201Е	КП201Ж	КП201И	КП201К	КП201Л
Начальный ток стока $I_{С нач}$, мА (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	0,3—0,65	0,55—1,2	1—2,1	1,7—3,8	3—6
Ток утечки затвора $I_{З ут}$, нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=5$ В)	⩽10	⩽10	⩽10	⩽10	⩽10
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=1$ кГц)	⩾0,4	⩾0,7	⩾0,8	⩾1,4	⩾1,8
Напряжение отсечки $U_{ЗИ.отс}$ В (при $U_{СИ}=-10$ В, $I_С=10$ мкА)	⩽1,5	⩽2,2	⩽3,0	⩽4	⩽6
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=40$ кГц)	⩽20	⩽20	⩽20	⩽20	⩽20
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=40$ кГц)	⩽8	⩽8	⩽8	⩽8	⩽8
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}=-5$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=1$ кГц, $R_г=1$ МОм)	⩽3	⩽3	⩽3	⩽3	⩽3

Максимально допустимые параметры

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ.max}$, В 10
Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В 0,5
Постоянное напряжение сток(исток) — затвор $U_{ЗС max}$, В . . . 15
Постоянная рассеиваемая мощность в условной микросхеме (при $t_{окр}=-40-+30°$ С), P_{max}, мВт 60
Температура перехода $T_{п max}$, °С 135
Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . $-40\div+85$

Примечание В интервале температур $+30\div85°$С $P_{max}=(135-t_{окр})/1,75$, мВт.

$I_С$, мА

КП201Е

$U_{ЗИ}$=-0,5В

-0,2В

0В

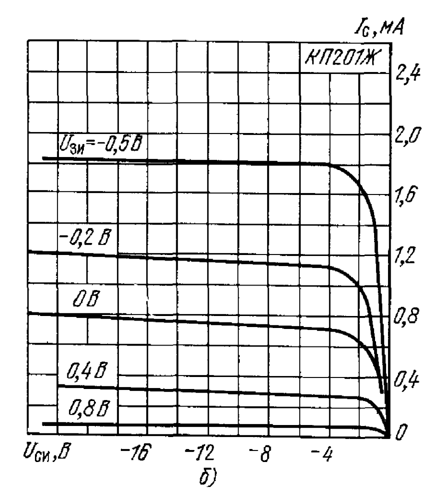
0,2В

0,4В

1,2 1,0 0,8 0,6 0,4 0,2 0

$U_{СИ}$,В -16 -12 -8 -4

а)



б)

$I_С$, мА

КП201И

-0,5В

-0,2В

$U_{ЗИ}$=0В

0,4В

0,8В

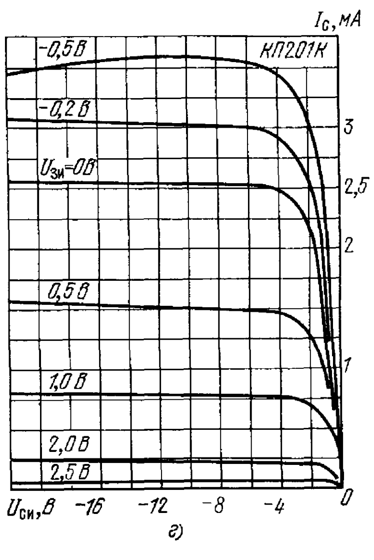
1,2В

1,5В

2,5 2,0 1,0 0,5 0

$U_{СИ}$,В -16 -12 -8 -4

в)



г)

$I_С$, мА

-0,5В

-0,2В

$U_{ЗИ}$=0В

$P_{доп}$=50 мВт

0,5В

1,0В

2,0В

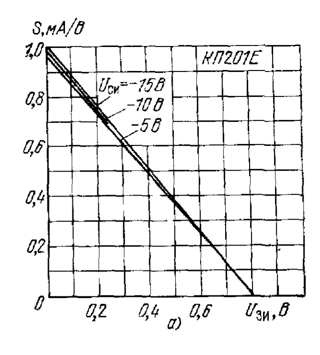
3,0В

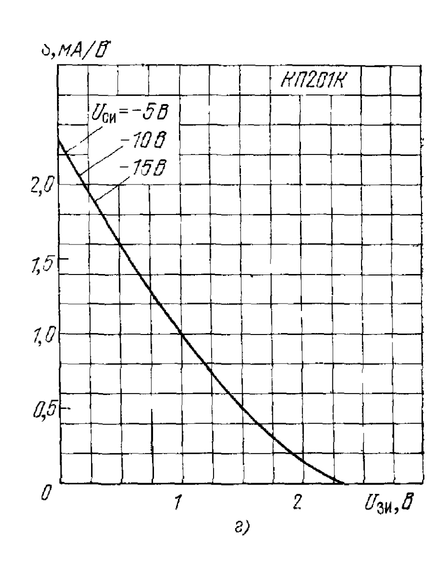
6 5 4 3 2 1 0,5 0

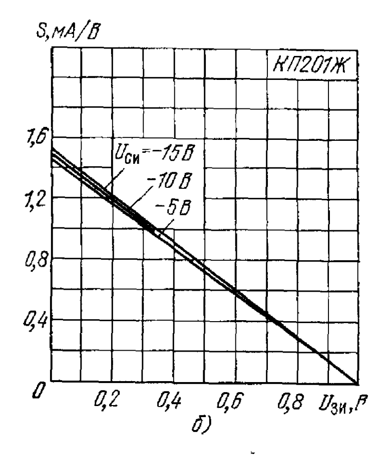
$U_{СИ}$,В -16 -12 -8 -4

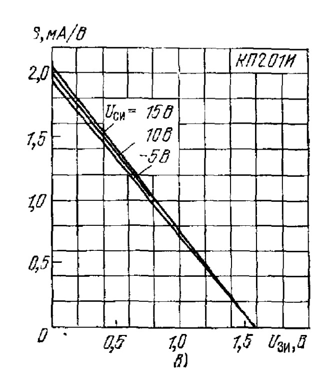
д)

Рис. 31. Выходные характеристики для транзисторов КП201Е (а), КП201Ж (б), КП201И (в), КП201К (г), КП201Л (д) при $t_{окр}=25\pm10°$ С









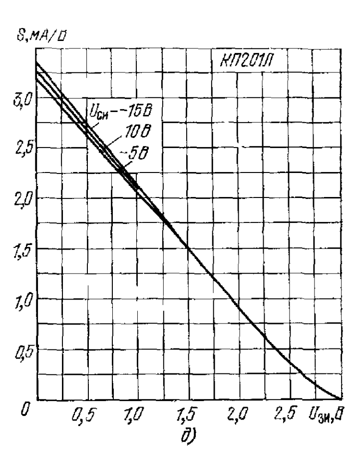
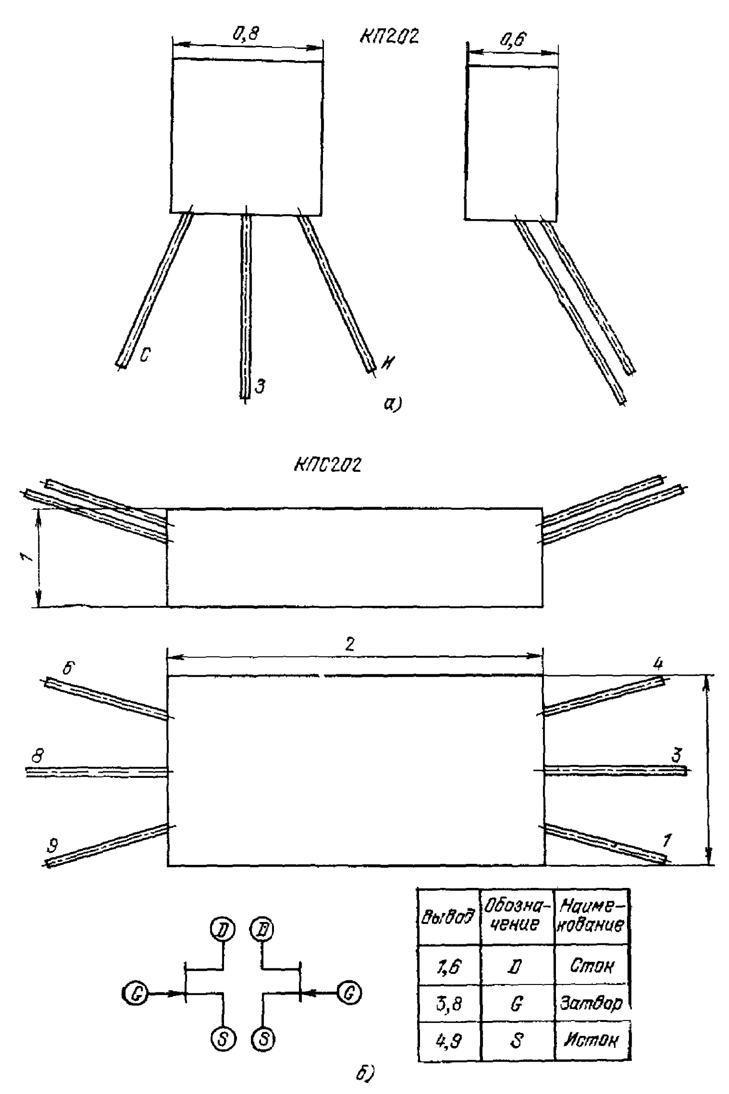


Рис. 32. Зависимость крутизны характеристики от напряжения затвор — исток для транзисторов КП201Е (*а*), КП201Ж (*б*), КП201И (*в*), КП201К (*г*), КП201Л (*д*) при $t_{окр}$ = 25±10° С

КПС202А-2, КПС202Б-2, КПС202В-2, КПС202Г-2, КП202Д-1, КП202Е-1 (рис. 33—38, табл. 8) — креминевые планарно-эпитаксиальные малошумящие полевые сдвоенные и одиночные транзисторы с *p-n* переходом и каналом типа ***n***. Сдвоенные транзисторы предназначены для работы в составе выходных каскадов высокочувствительных интегральных микросхем следующего назначения: высокоточные операционные усилители, малошумящие дифференциальные усилители с высоким входным сопротивлением для использования в медикобиологической аппаратуре; малошумящие балансные схемы различного типа с высоким входным сопротивлением. Одиночные транзисторы предназначены для работы во входных каскадах УПТ и УНЧ. Транзисторы применяются в составе гибридных интегральных микросхем для аппаратуры широкого применения

Оформление — бескорпусьое Масса сдвоенного транзистора без тары не более 0,5 г, одиночного — не более 0,2 г.



Вывод	Обозначение	Наименование
1,6	D	Сток
3,8	G	Затвор
4,9	S	Исток

Рис 33 Габаритный чертеж для транзисторов КПС202

Таблица 8

Основные параметры

Параметр	КПС202А-2	КПС202Б-2	КПС202В 2	КПС202Г-2	КП202Д-1	КП202Е-1
Начальный ток стока $I_{С.нач}$, мА (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	0,25—1,5	0,25—1,5	0,35—1,5	1,1—3	0,35—1,5	1,1—3
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$, нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=10$ В)	⩽0,6	⩽0,6	⩽1	⩽1		
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	⩾0,5	⩾0,5	⩾0,65	⩾1	⩾0,65	⩾1
Напряжение отсечки $U_{ЗИ.отс}$, В (при $U_{СИ}=10$ В, $I_С=10$ мкА)	0,2—2	0,2—2	0,4—2	1—3	0,4—2	1—3
Разность напряжений затвор — исток $\lvert U_{ЗИ1}-U_{ЗИ2}\rvert$, нВ (при $U_{СИ}=10$ В)						
при $\sum I_С=0,5$ мА	⩽10	⩽10	⩽30			
$\sum I_С=1,5$ мА				⩽30		
Температурный уход разности напряжений затвор—исток $\Delta\lvert U_{ЗИ1}-U_{ЗИ2}\rvert/\Delta T$, мкВ/° С (при $U_{СИ}=10$ В)						
при $\Sigma I_С=0,5$ мА	⩽40	⩽40	⩽150			
$\sum I_С=1,5$ мА				⩽150		
Размах шумового напряжения $\Delta U_ш$, мкВ (при $U_{СИ}=10$ В, $f=(0,1\div10)$ Гц, $R_н=30$ кОм, $\sum I_С=0,5$ мА)	⩽2,5	⩽12				
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	⩽6	⩽6	⩽6	⩽6	⩽6	⩽6
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	⩽2	⩽2	⩽2	⩽2	⩽2	⩽2
Активная выходная проводимость $g_{22и}$, мкмО (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	15—40	15—40	15—40	15—40	15—40	15—40

Примечание. $\Sigma I_С$ — суммарный ток стока обеих половин сдвоенного транзистора.

Максимально допустимые параметры:

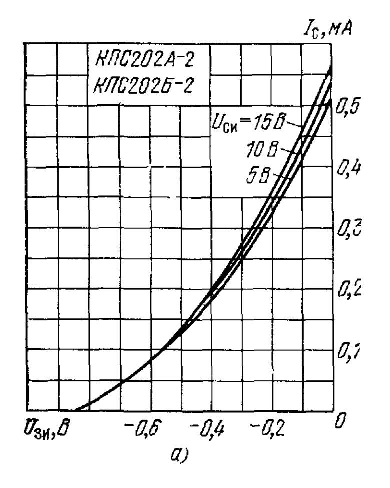
Постоянное напряжение сток — исток $U^{**}_{СИ\,max}$, В 15
Постоянное напряжение затвор — исток $U^{**}_{ЗИ\,max}$, В 0,5
Постоянное напряжение затвор — сток $U^{**}_{ЗС\,max}$, В 20
Постоянная рассеиваемая мощность (в составе условной микросхемы) P^*_{max}, мВт
при $t_{окр}$=—45÷+45° С 30
(для каждой половины сдвоенного транзистора)
при $t_{окр}$=—45÷+45° С 60
(для одиночного транзистора)
Интервал рабочих температур $T_{раб}$, ° С . . . . —45÷+85

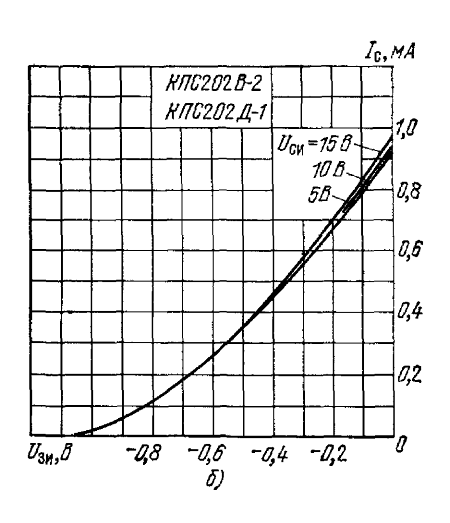
---

* В интервале температур от —45 до +85° С P_{max} для одиночного и каждой половины сдвоенного транзистора рассчитывают по формуле: $P_{max}=(145-t_{окр})/R_t$, мВт

** Значения для одиночного и каждой половины сдвоенного транзистора

Примечание Для одиночного транзистора R_t=1,5° С/мВт, для сдвоенного R_t=3° С/мВт





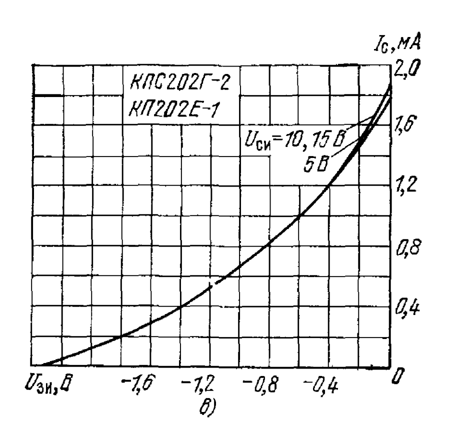
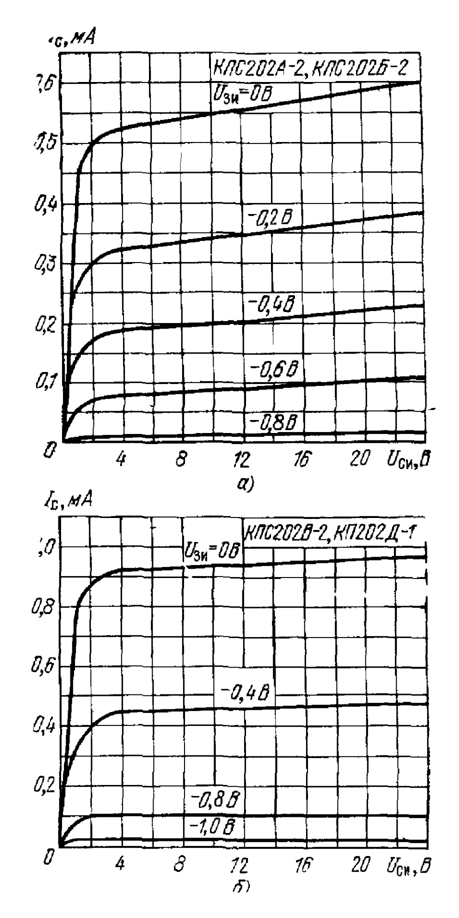


Рис 34 Типовые характеристики тока стока в зависимости от напряжения затвор — исток для транзисторов КПС202А-2, КПС202Б-2 (а), КПС202В-2, КПС202Д-1 (б), КПС202Г 2, КП202Е 1 (в) при $t_{окр}$=25±10° С



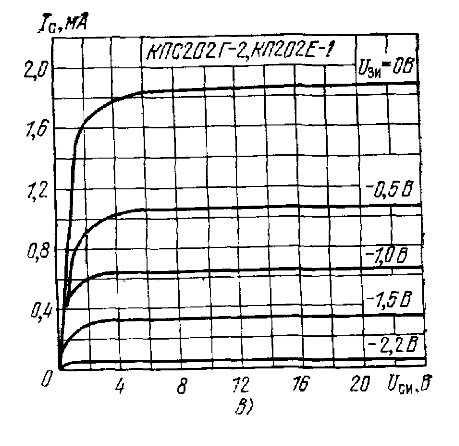


Рис 35 Типовые характеристики для тока стока в зависимости от напряжения сток — исток для транзисторов КПС202А-2, КПС202Б-2 (*а*), КПС202В 2, КП202Д 1 (*б*), КПС202Г-2, КП202Е 1 (*в*) при $t_{окр}$ = =25±10° С

Рис. 36. Область изменения входной емкости в зависимости от напряжения затвор—исток на частоте 150 кГц для транзисторов КПС202А-2, КПС202Б-2, КПС202В-2, КПС202Г-2, КП202Д-1, КП202Е-1 (границы 95% разброса)

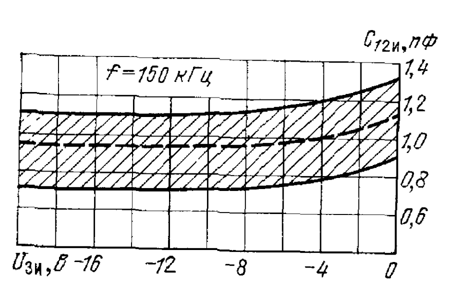
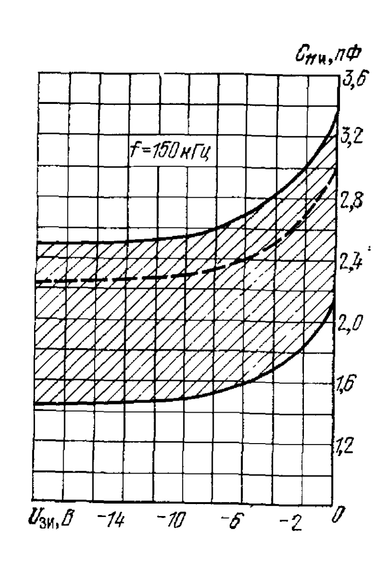
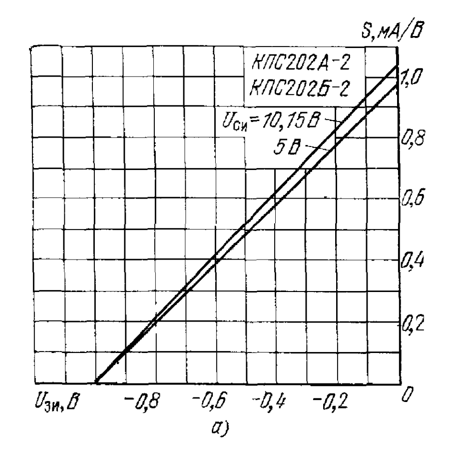
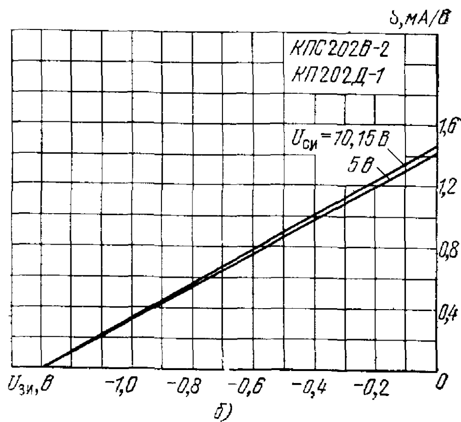


Рис 37 Область изменения проходной емкости в зависимости от напряжения затвор—исток на частоте 150 кГц для транзисторов КПС202А 2, КПС202Б 2 КПС202В 2 КПС202Г-2, КП202Д 1 КП202Е 1 (границы 95% разброса)







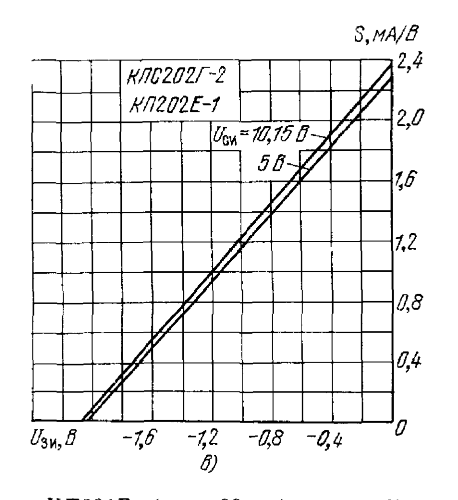


Рис 38 Типовые характеристики крутизны в зависимости от напряжения затвор—исток для транзисторов КПС202А-2, КПС202Б-2 (*а*), КПС202В-2, КП202Д-1 (*б*), КПС202Г-2, КП202Е 1 (*в*) при $t_{окр}$=25±±10°С

КП301Б (рис 39—43, табл 9) — кремниевые планарные полевые МОП-транзисторы с индуцированным каналом типа *p* предназначены для работы в приемной, усилительной и другой аппаратуре широкого применения

Оформление — в металлическом герметичном корпусе с гибкими выводами Масса транзистора не более 0,7 г.

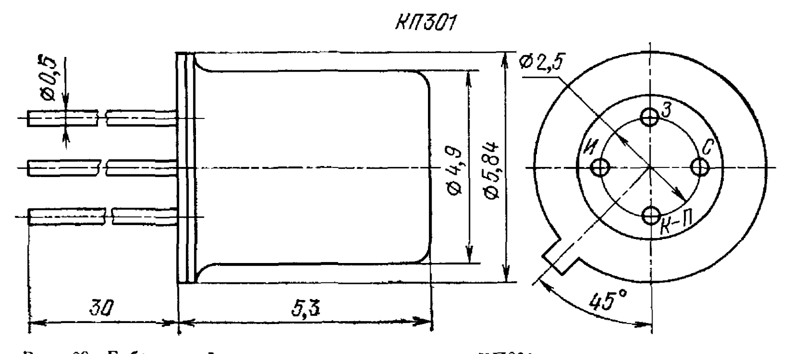


Рис 39 Габаритный чертеж для транзисторов КП301

Таблица 9

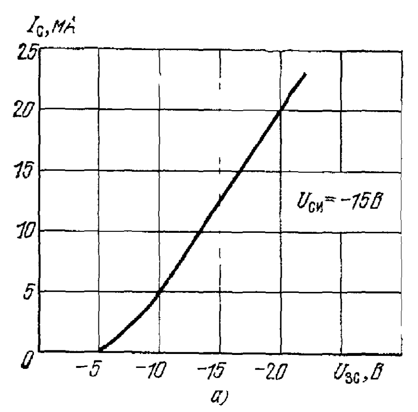
Основные параметры

Параметр	КП301Б	Параметр	КП301Б
Начальный ток стока $I_{С.нач}$, мкА (при $U_{СИ}=-15$ В)	$\leqslant 0{,}5$	Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=-15$ В, $I_С=5$ мА, $f=10$ МГц)	$\leqslant 3{,}5$
Ток утечки затвора $I_{З\,ут}$, нА (при $U_{ЗИ}=30$ В)	$\leqslant 0{,}3$	Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=-15$ В, $I_С=5$ мА, $f=10$ МГц)	$\leqslant 1$
Пороговый ток $I_{С\,пор}$, мкА (при $U_{СИ}=-6{,}5$ В, $U_{ЗИ}=-6{,}5$ В)	$\geqslant 10$	Выходная емкость $C_{22и}$, пФ (при $U_{СИ}=-15$ В, $I_С=5$ мА, $f=10$ МГц)	$\leqslant 3{,}5$
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=-15$ В, $I_С=5$ мА, $f=50\div1500$ Гц)	$\geqslant 1$	Активная составляющая выходной проводимости $g_{22и}$, мкСм	$\leqslant 150$
		Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}=-15$ В, $I_С=5$ мА, $f=100$ МГц)	$\leqslant 9{,}5$

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток. $U_{СИ.max}$, В 20
Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ\,max}$, В 30
Постоянный ток стока $I_{С\,max}$, мА 15
Постоянная рассеиваемая мощность (при $t_{окр}=-45\div+25°$ С) P_{max}, мВт 200
Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . $-45\div+70$

Примечание При $t_{окр}>25$°С $P_{max}=200-1{,}5(t_{окр}-25°С)/1°С/мВт$, мВт



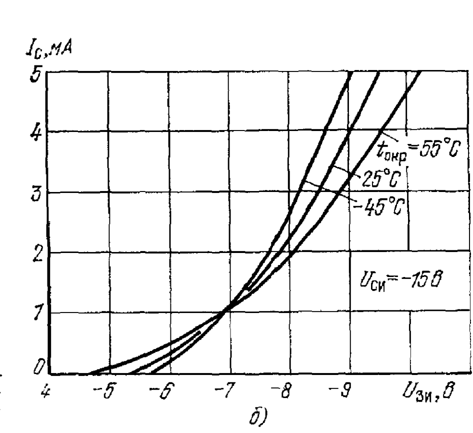
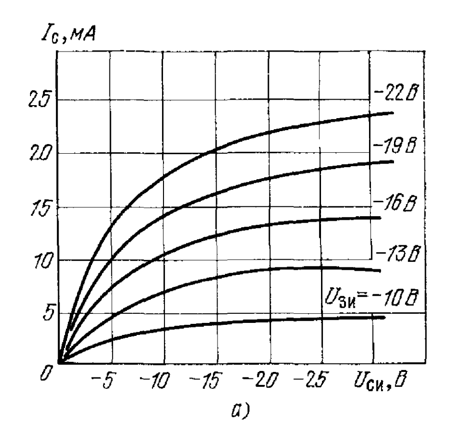


Рис. 40 Входная характеристика для транзисторов КП301Б (*а*), входная характеристика для транзисторов КП301Б (*б*) в диапазоне температур $-45\div+55$°С



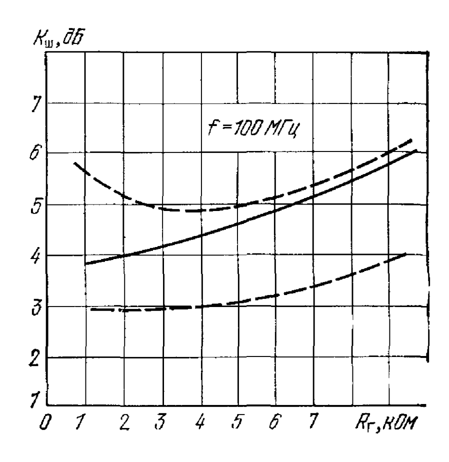
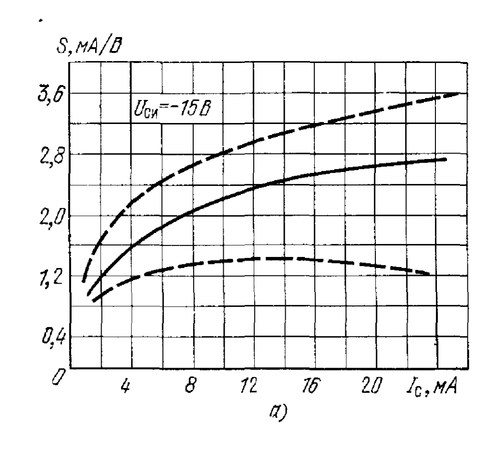


Рис 41 Типовые выходные характеристики в схеме с общим истоком (*а*) и в схеме с общим истоком (*б*) (для рис 41, *б* — нижняя граница 95% разброса)

Рис 42. Зависимость коэффициента шума на частоте 100 МГц от сопротивления генератора (——— типовые значения, границы 95% разброса)



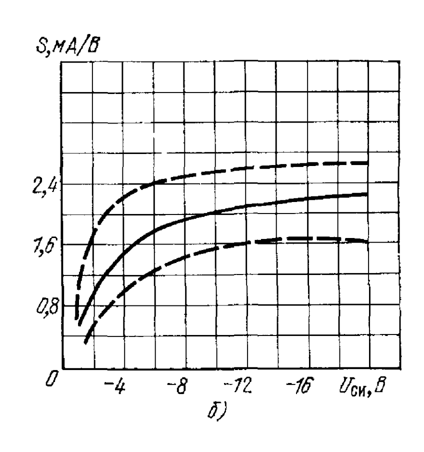


Рис. 43. Зависимость крутизны характеристики от тока стока (*а*) и напряжения на стоке (*б*) (——— типовые значения, — — — границы 95% разброса)

КП302А—КП302Г (рис 44—51, табл 10) — кремниевые планарные полевые транзисторы с каналом типа *n* с диффузионным затвором предназначены для работы в приемной, усилительной и другой аппаратуре широкого применения.

Оформление — в металлическом, герметичном корпусе с гибкими выводами. Масса транзистора не более 1,5 г.

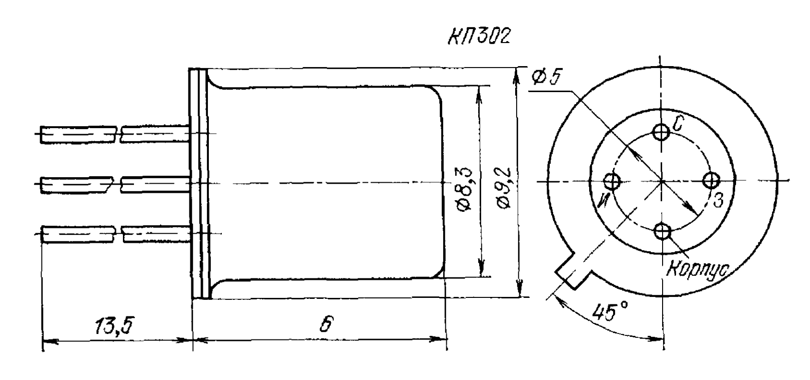


Рис 44. Габаритный чертеж для транзисторов КП302

Таблица 10

Основные параметры

Параметр	КП302А	КП302Б	КП302В	КП302Г
Начальный ток стока $I_{С\ нач}$, мА				
(при $U_{СИ}=-7$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	3—24	18—43		15—65
(при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)			≥33	
Ток утечки затвора $I_{З\ ут}$, нА (при $U_{ЗИ}=10$ В)	≤10	≤10	≤10	≤10
Обратный ток перехода затвор — сток $I_{ЗСО}$, мкА (при $U_{ЗС}=20$ В)	≤1	≤1	≤1	≤1
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=7$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=(50—1500)$ Гц)	≥5	≥7	—	≥7
Напряжение отсечки $U_{ЗИ\ отс}$, В (при $U_{СИ}=7$ В, $I_С=10$ нА)	≤5	≤7	≤10	≤7
Сопротивление сток — исток $R_{СИ\ отк}$, Ом (при $U_{СИ}=0,2$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)		≤150	≤100	≤150
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $f=10$ МГц)				
при $I_С=3$ мА	≤20			
$I_С=18$ мА		≤20		≤20
$I_С=33$ мА			≤20	
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $f=10$ МГц)				
при $I_С=3$ мА	≤8			
$I_С=18$ мА		≤8		≤8
$I_С=33$ мА			≤8	
Выходная емкость $C_{22и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $f=10$ МГц)				

Параметр	КП302А	КП302Б	КП302В	КП302Г
при $I_С$=3 мА	4,1—7,1			
$I_С$=18 мА		6,6—10,5		6,6—10,5
$I_С$=33 мА			11—14	
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}$=8 В, $U_{ЗИ}$=0 В, f=1 МГц)	0,6—3			
Время включения $t_{вкл}$, нс (при $U_{СИ}$=—10 В, $U_{ЗИ}$=0 В)	3—4	3—4	3—4	3—4
Время выключения $t_{выкл}$, нс (при $U_{СИ}$=10 В, $U_{ЗИ}$=0 В)	4—5	4—5	4—5	4—5

Максимально допустимые параметры.

Напряжение сток — исток $U_{СИ\,max}$, В 20

Напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В

для КП302А, КП302Б, КП302Г 10

для КП302В 12

Напряжение затвор — сток $U_{ЗС\,max}$, В 20

Постоянный ток стока $I_{С\,max}$, мА

для КП302А 24

для КП302Б 43

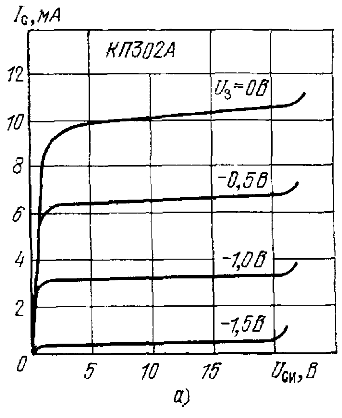
Прямой ток затвора $I_{З(пр)max}$, мА 6

Постоянная рассеиваемая мощность P_{max}, мВт 300

при $t_{окр}$=—60—+25° С

Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . —60—+100

Примечание В диапазоне температур +25—+100°С P_{max}=300—2($t_{окр}$—25°С), мВт



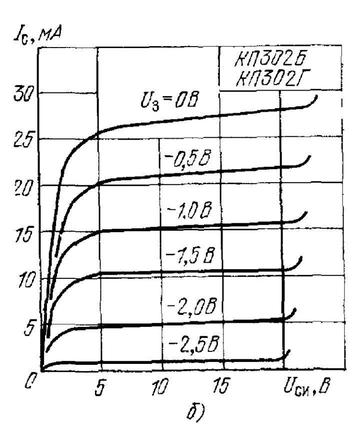


Рис 45 Типовые выходные характеристики для транзисторов КП302А (*а*), КП302Б, КП302Г (*б*)

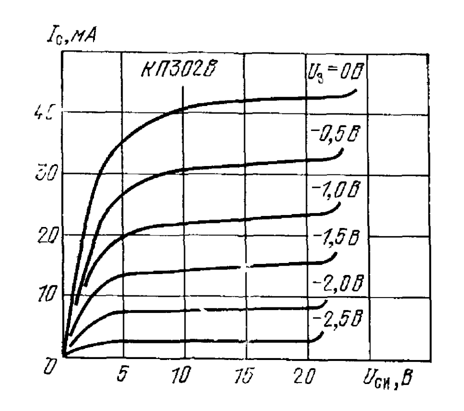


Рис 46. Типовые выходные характеристики для транзисторов КП302В

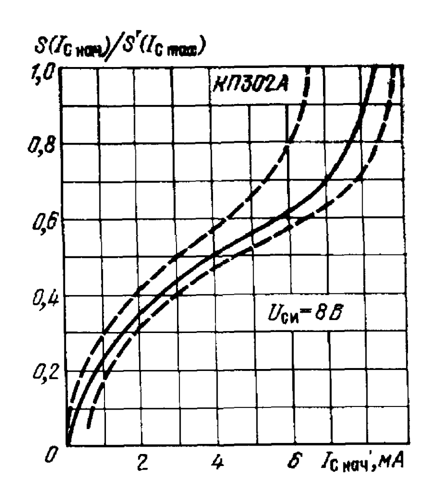
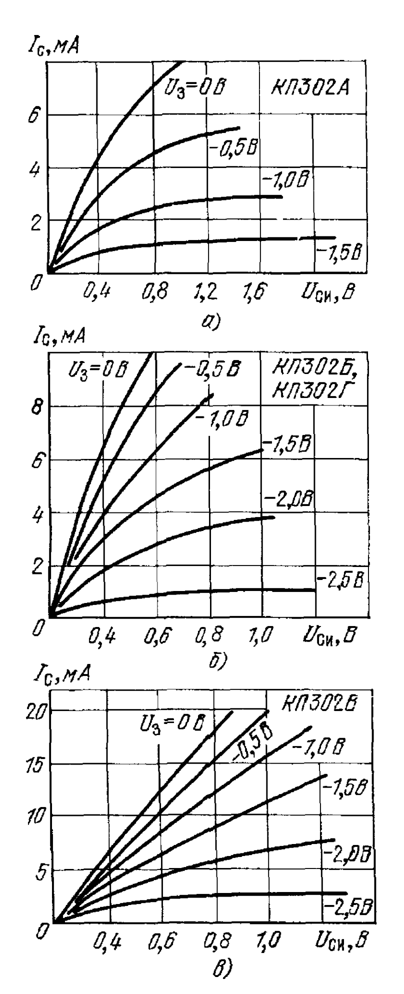


Рис 48 Зависимость относительного изменения крутизны от тока стока для транзисторов КП302А



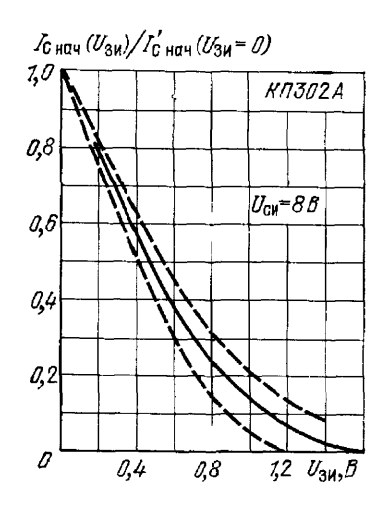


Рис. 49. Зависимость относительного изменения тока стока от напряжения на затворе для транзисторов КП302А

Рис. 47. Начальные участки выходных характеристик для транзисторов КП302А (*а*), КП302Б, КП302Г (*б*) и КП302В (*в*)

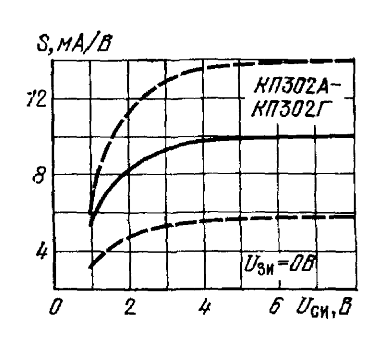


Рис 50 Зависимость крутизны от напряжения на стоке для транзисторов КП302А—КП302Г

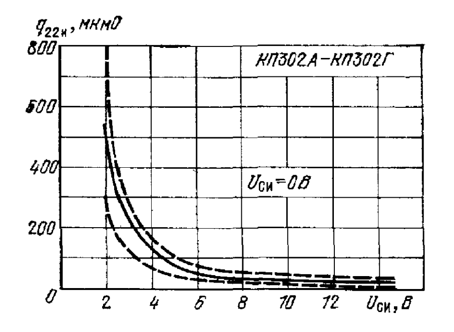


Рис 51 Зависимость выходной проводимости от напряжения на стоке для транзисторов КП302А—КП302Г

КП303А—КП303Ж, КП303И (рис. 52—58, табл. 11) — кремниевые планарно-эпитаксиальные полевые транзисторы с каналом типа *n* с диффузионным затвором предназначены для использования в радиовещательной, приемно-усилительной, телевизионной и другой аппаратуре широкого применения

Оформление — металлический корпус с гибкими выводами. Масса транзистора 0,5 г.

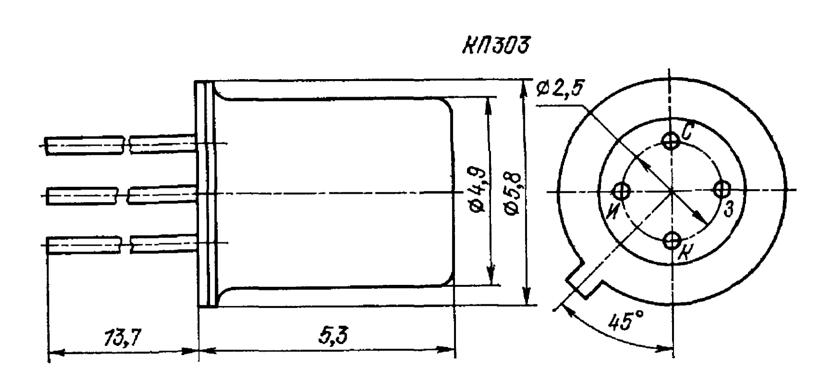


Рис 52 Габаритный чертеж для транзисторов КП303

Таблица 11

Основные параметры

Параметр	КП303А	КП303Б	КП303В	КП303Г	КП303Д	КП303Е	КП303Ж	КП303И
Начальный ток стока $I_{С\ нач}$, мА (при $U_{СИ}$=10 В, $U_{ЗИ}$=0 В)	0,5—2,5	0,5—2,5	1,5—5	3—12	3—9	5—20	0,3—3	1,5—5

Параметр	КП303А	КП303Б	КП303В	КП303Г	КП303Д	КП303Е	КП303Ж	КП303И
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$, нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=10$ В)	≤1	≤1	≤1	≤0,1	≤1	≤1	≤5	≤5
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=(50—1500)$ Гц)	1—4	1—4	2—5	3—7	≥2,6	≥4	1—4	2—6
ЭДС шума $E_ш$, кВ/$\sqrt{Гц}$, (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)								
$f=20$ Гц	≤30							
$f=10^3$ Гц		≤20	≤20				≤100	≤100
Напряжение отсечки $U_{ЗИ\ отс}$, В (при $U_{СИ}=10$ В, $I_С=10$ мкА)	0,5—3	0,5—3	1—4	≤8	≤8	≤8	0,3—3	0,5—2
Сопротивление изоляции канал — корпус $R_{к-к}$, Ом	≥20	≥20	≥20	≥20	≥20	≥20	≥20	≥20
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=10^7$ Гц)	≤6	≤6	≤6	≤6	≤6	≤6	≤6	≤6
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=10^7$ Гц)	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2
Среднеквадратичный шумовой заряд $Q_ш$, 10^{-16} Кл (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $C_Г=10$ пФ)				≤0,6				
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=10^8$ Гц)					≤4	≤4		

Максимально допустимые параметры

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ\ max}$, В 25

Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ\ max}$, В 30

Постоянное напряжение затвор — сток $U_{ЗС\ max}$, В 30

Постоянный ток стока $I_{С\ max}$, мА 20

Постоянный прямой ток затвора $I_{З(пр)max}$, мА 5

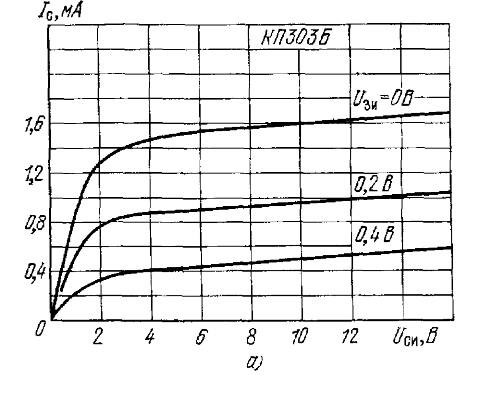
Постоянная рассеиваемая транзистором мощность P_{max}, мВт

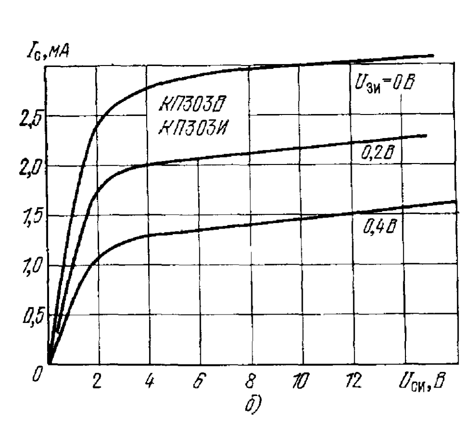
при $t_{окр}=+25°$ С 200

при $t_{окр}=+85°$ С 100

Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . —40 ÷ +85

Примечание. В интервале температур +25—+85°С $P_{max}=200-1{,}66(t_{окр}-25°С)$, мВт.





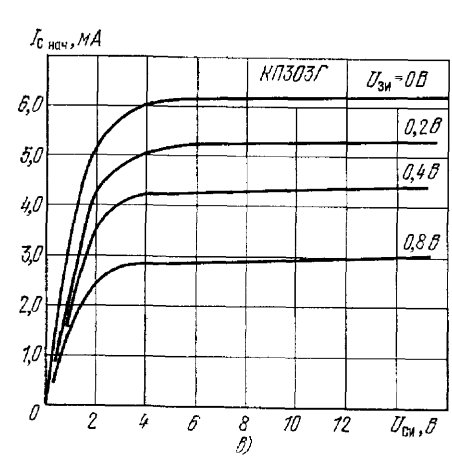
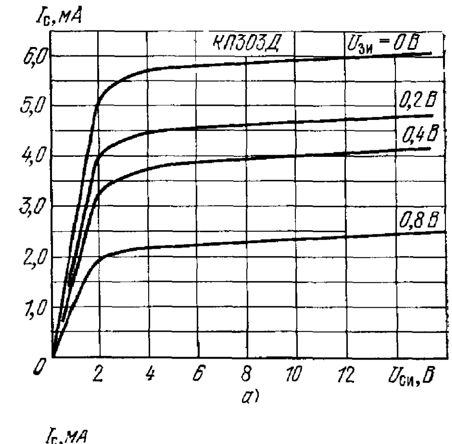
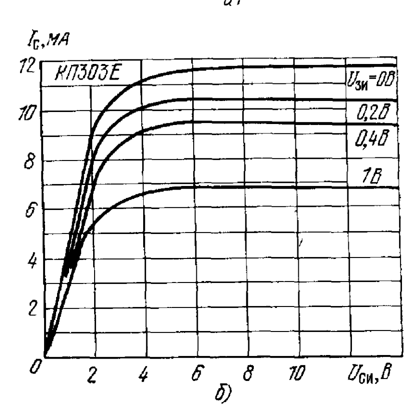


Рис 53 Семейство выходных характеристик для транзисторов КП303А, КП303Б (*а*), КП303В, КП303И (*б*), КП303Г (*в*) при $t_{окр}=25\pm10°C$





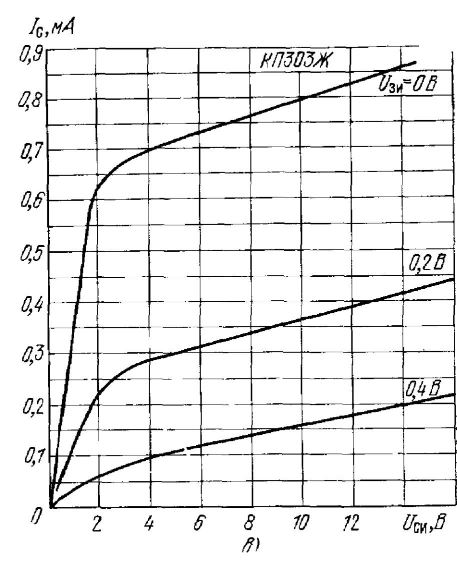
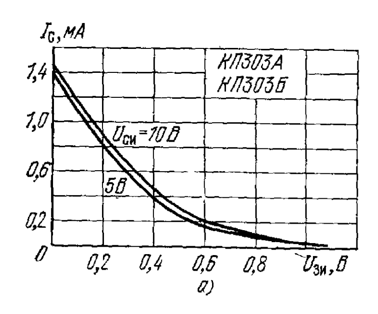
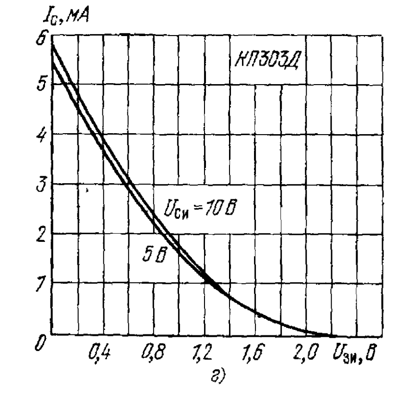
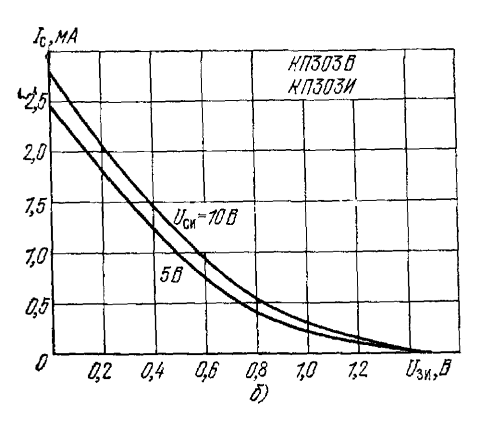
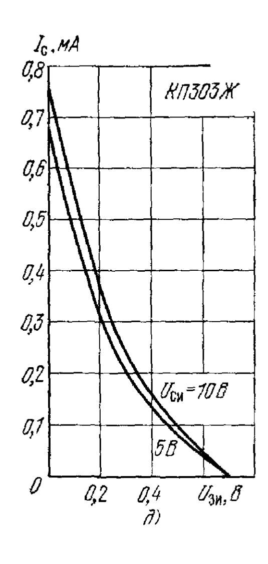


Рис 54 Семейство выходных характеристик для транзисторов КП303Д (*а*), КП303Е (*б*), КП303Ж (*в*) при $t_{окр}=25\pm10°C$









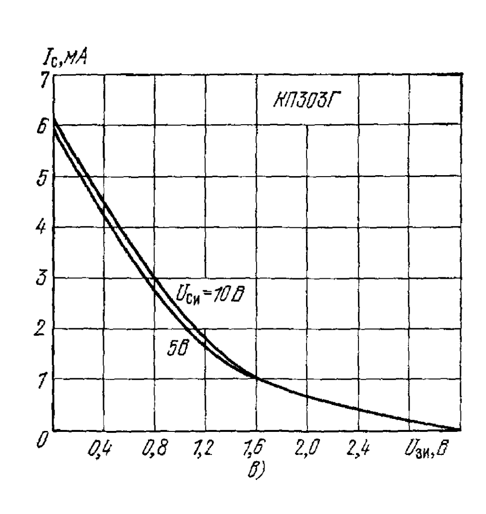
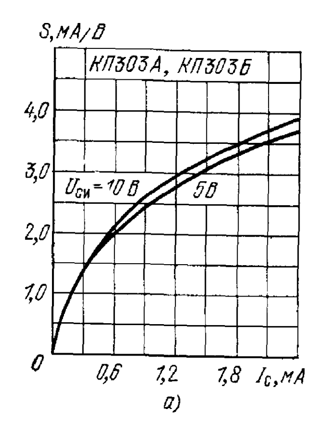
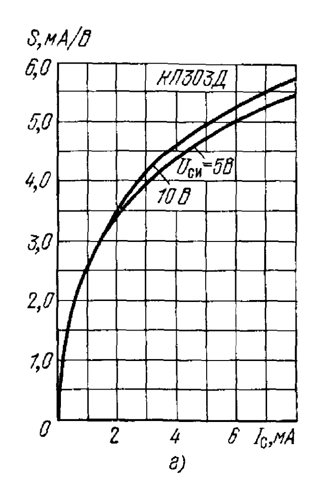
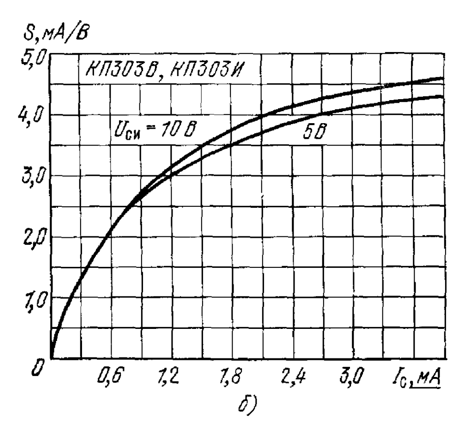
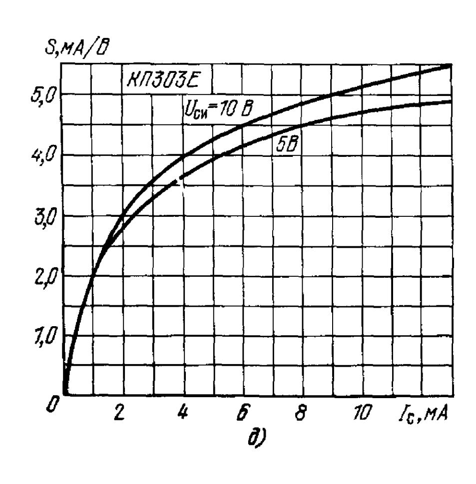


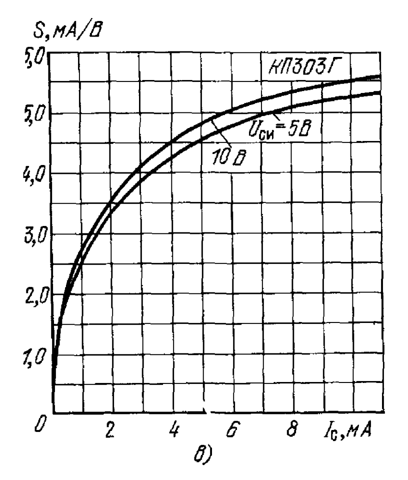
Рис 55 Зависимость тока стока от напряжения затвор—исток для транзисторов КП303А, КП303Б (*а*), КП303В, КП303И (*б*), КП303Г (*в*), КП303Д (*г*), КП303Ж (*д*) при $t_{окр}=25\pm10°C$











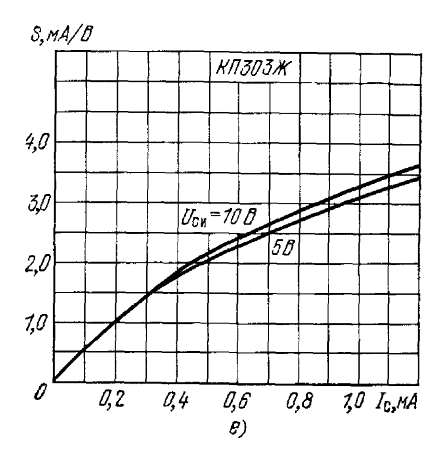


Рис. 56. Зависимость крутизны характеристики от тока стока для транзисторов КП303А и КП303Б (*а*), КП303В и КП303И (*б*), КП303Г (*в*), КП303Д (*г*), КП303Е (*д*), КП303Ж (*е*) при $t_{окр}$=25±10°С

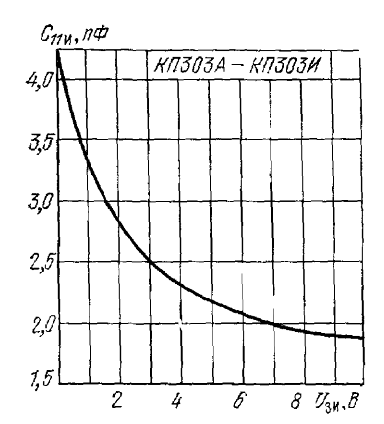


Рис. 57. Зависимость входной емкости от напряжения затвор—исток для транзисторов КП303А—КП303И при $t_{окр} = 25 \pm 10°C$

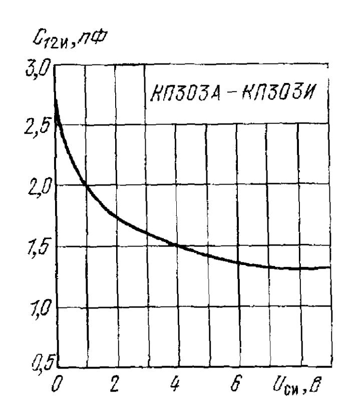


Рис 58. Зависимость проходной емкости от напряжения сток—исток для транзисторов КП303А—КП303И при $t_{окр} = 25 \pm 10°C$

КП304А (рис. 59—66, табл 12) — кремниевые, полевые планарные транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом типа p предназначены для работы в переключающих и усилительных устройствах аппаратуры широкого применения

Оформление — металлический герметичный корпус с гибкими выводами. Масса транзистора не более 1 г

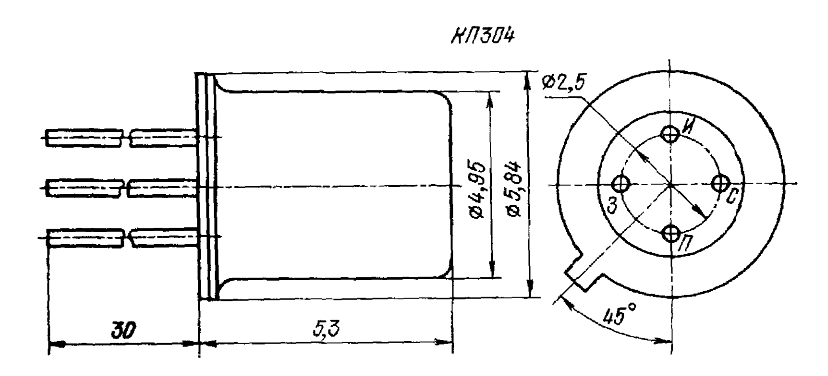


Рис 59 Габаритный чертеж для транзисторов КП304А

Основные параметры

Таблица 12

Параметр	КП304А	Параметр	КП304А
Начальный ток стока $I_{С\,нач}$, мкА (при $U_{СИ} = -25$ В $U_{ЗИ} = 0$ В)	⩽0,2	$= -10$ В, $I_С = 10$ мА, $f = 10^3$ Гц)	
Ток утечки затвора $I_{З\,ут}$, нА (при $U_{СИ} = 0$ В, $U_{ЗИ} = 30$ В)	⩽20	Пороговое напряжение $U_{ЗИ.пор}$, В (при $U_{СИ} = -10$ В, $I_С = 10$ мкА)	⩾−5
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{ИС} =$	⩾4	Сопротивление сток — исток $R_{СИ\,отк}$, Ом (при $U_{СИ} = -20$ В, $I_С = 1$ мА)	⩽100

Параметр	КП304А	Параметр	КП304А
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=-15$ В, $U_{ЗИ}=$ $=0$ В, $f=10^6$ Гц)	$\leqslant 9$	$=0$ В, $f=10^6$ Гц)	
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=-15$ В, $U_{ЗИ}=$	$\leqslant 2$	Выходная емкость $C_{22и}$, пФ (при $U_{СИ}=-15$ В, $U_{ЗИ}=$ $=0$ В, $f=10^6$ Гц)	<6

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток $U^*_{СИ.max}$, В	25
Постоянное напряжение затвор — исток $U^*_{ЗИ.max}$, В	30
Постоянное напряжение затвор — сток $U^*_{ЗС.max}$, В	30
Постоянное напряжение исток — подложка $U_{ИП.max}$, В	—20
Постоянный ток стока $I^*_{С.max}$, мА	30
Импульсный ток стока $I^*_{С(и)max}$, мА ($t_и=10$ мс, $Q\geqslant 10$, $t_ф\leqslant 10$ мкс)	60
Постоянная рассеиваемая мощность P^{**}_{max}, мВт	
при $t_{окр}=-45\div+55°$ С	200
при $t_{окр}=+85°$ С	100
Импульсная рассеиваемая мощность $P^{**}_{и\,max}$, мВт ($t_и<10$ мс, $Q\geqslant 10$, $t_ф\leqslant 10$ мкс)	
при $t_{окр}=-45\div+55°$ С	300
при $t_{окр}=+85°$ С	150
Температура перехода $T_{пер\,max}$, °С	115
Интервал рабочих температур $T^*_{раб}$, °С	$-45\div+85$

* Для приборов с государственным Знаком качества значения режимов указаны диапазоне температур окружающей среды $-60\div+125$°С.

** В интервале температур $+55\div+85°$ С мощность снижается по линейному закону.

Примечания. 1. $U_{СИ.max}$, $U_{ЗИ.max}$, $U_{ЗС.max}$ — значения приведены для случая, когда подложка закорочена на исток; при этом $|U_{СИ}-U_{ИП}|\leqslant|U_{СИ\,max}|$, $|U_{ЗИ}-U_{ИП}|\leqslant|U_{ЗИ\,max}|$ с учетом знаков.

2. Для приборов с государственным Знаком качества P_{max} и $P_{и\,max}$ указано для $T_{окр}=-60\div+85°$ С

3. В интервале температур от +85 до +125°С P_{max} и $P_{и.max}$ снижается по линейному закону; при $t_{окр}=+125$°С $P_{max}\leqslant 75$ мВт, $P_{и.max}\leqslant 110$ мВт.

4. Для приборов с государственным Знаком качества максимально допустимая температура перехода +150°С.

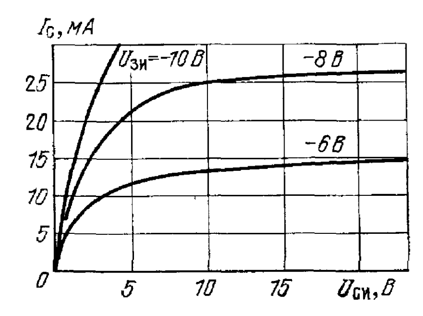


Рис. 60. Типовые выходные характеристики в схеме с общим истоком для транзисторов КП304 с S=5 мА/В при $t_{окр}=25\pm10$°С

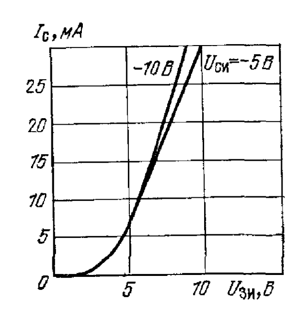
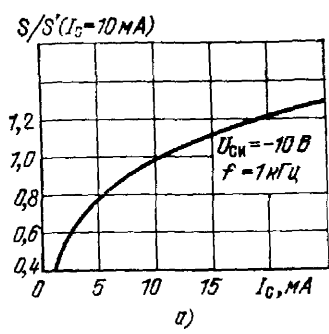


Рис. 61. Типовые переходные характеристики для транзисторов КП304 в схеме с общим истоком при $t_{окр}=25\pm10$°С



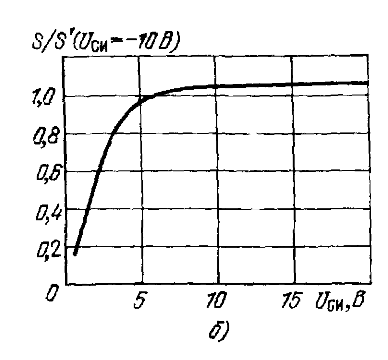


Рис. 62 Приведенная усредненная зависимость крутизны характеристики для транзисторов КП304 от тока стока (а) и от напряжения сток — исток (б) при $t_{окр}=25\pm10°$ С

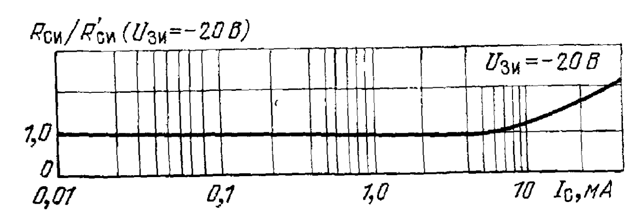


Рис. 63. Приведенная усредненная зависимость сопротивления сток — исток в открытом состоянии транзистора от тока стока при $t_{окр}=25\pm10°$ С

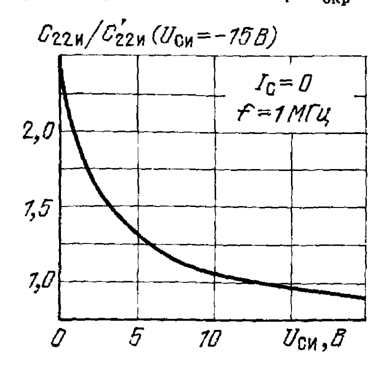


Рис 64 Приведенная усредненная зависимость выходной емкости для транзисторов КП304 от напряжения сток—исток при $t_{окр}=25\pm10$°С

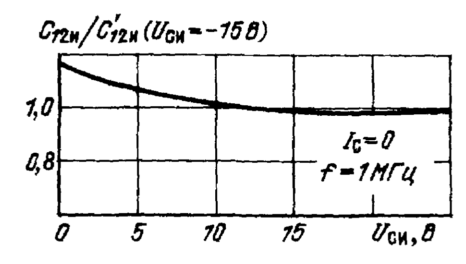


Рис 65 Приведенная усредненная зависимость проходной емкости для транзисторов КП304 от напряжения сток—исток при $t_{окр}=25\pm10$°С

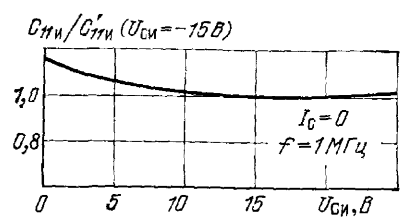


Рис 66 Приведенная усредненная зависимость входной емкости для транзисторов КП304 от напряжения сток—исток при $t_{окр}=25\pm10$°С

КП305Д, КП305Е, КП305Ж, КП305И (рис. 67—75; табл. 13) — кремниевые планарные полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом типа *n* предназначены для работы во входных каскадах высокочастотных усилителей и усилителях с высоким входным сопротивлением аппаратуры широкого применения.

Оформление — металлический корпус с гибкими выводами. Масса транзистора не более 1 г.

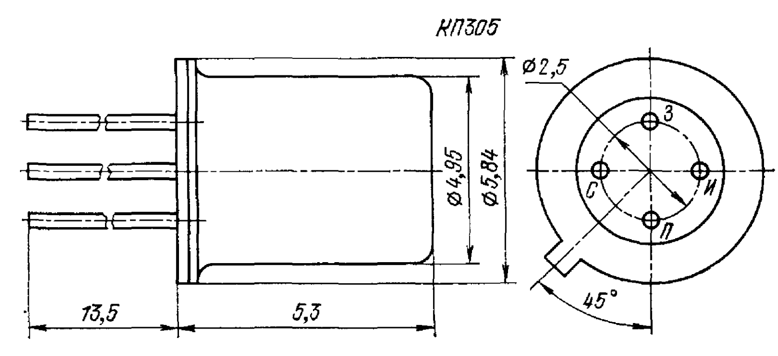


Рис 67 Габаритный чертеж для транзисторов КП305

Таблица 13

Основные параметры

Параметр	КП305Д	КП305Е	КП305Ж	КП305И
Остаточный ток стока $I_{С.ост}$, мкА (при $U_{СИ}$ = —10 В, $U_{ЗИ}$ = 10 В)	⩽1	⩽1	⩽1	⩽1
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$, нА (при $U_{СИ}$ = 0 В, $U_{ЗИ}$ = 15 В)	⩽1	⩽5·10⁻³	⩽1	⩽1
Крутизна характеристики *S*, мА/В (при $U_{СИ}$ = 10 В, $I_С$ = 5 мА, *f* = 1000 Гц)	5,2—10,5	5,2—10,5	5,2—10,5	4—10,5
Напряжение затвор — исток $U_{ЗИ}$, В (при $U_{СИ}$ = 10 В, $I_С$ = 5 мА)	0,2—2	—0,5—0,5	—0,5—0,5	—2,5÷—0,2
Напряжение отсечки $U_{ЗИ.отс}$, В (при $U_{СИ}$ = 10 В, $I_С$ = 0,01 мА)	⩾—6	⩾—6	⩾—6	⩾—6
Емкость входная $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}$ = 10 В, $I_С$ = 5 мА, *f* = 10 МГц)	⩽5	⩽5	⩽5	⩽5
Емкость проходная $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}$ = 10 В, $I_С$ = 5 мА, *f* = 10 МГц)	⩽0,8	⩽0,8	⩽0,8	⩽0,8
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}$ = 15 В, $I_С$ = 5 мА, *f* = 250 МГц)	⩽7,5		⩽7,5	
Выходная проводимость $q_{22и}$, мкСм (при $U_{СИ}$ = 10 В, $I_С$ = 5 мА)	⩽150		⩽150	
Коэффициент усиления по мощности $K_{ур}$, дБ (при $U_{СИ}$ = 15 В, $I_С$ = 5 мА, *f* = 250 МГц)	⩾13		⩾13	

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ\,max}$, В	15
Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ\,max}$, В	15
Постоянное напряжение сток — подложка $U_{СП\,max}$, В	15
Постоянный ток стока $I_{C\,max}$, мА	15
Постоянная рассеиваемая мощность P_{max}, мВт	
при $t_{окр}=-60\div+25°$ С	150
при $t_{окр}=+125°$ С	50
Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С	−60—+125

Примечание В диапазоне температур от +25 до +125°С мощность снижается линейно

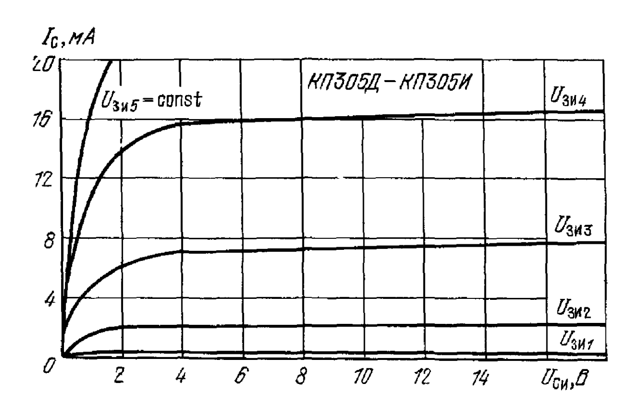


Рис 68 Типовые выходные характеристики для транзисторов КП305

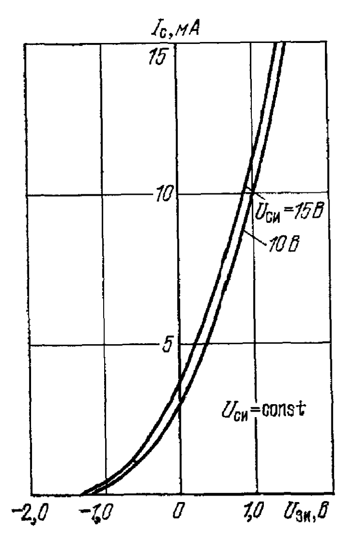


Рис 69 Типовая зависимость тока стока для транзисторов КП305 от напряжения затвор — исток при $t_{окр}=25\pm10°$ С

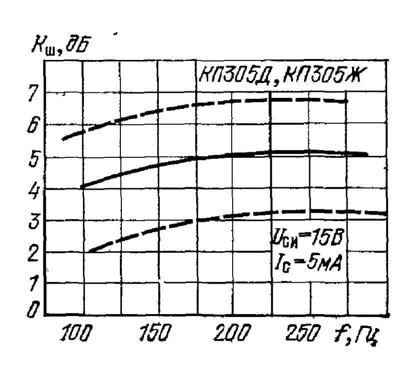
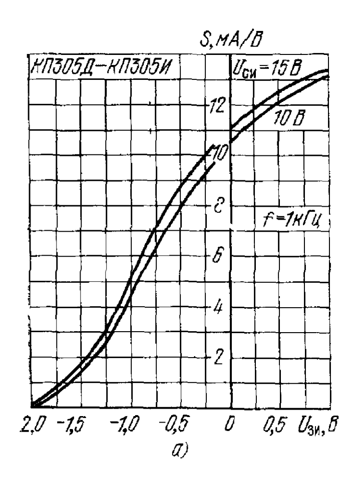
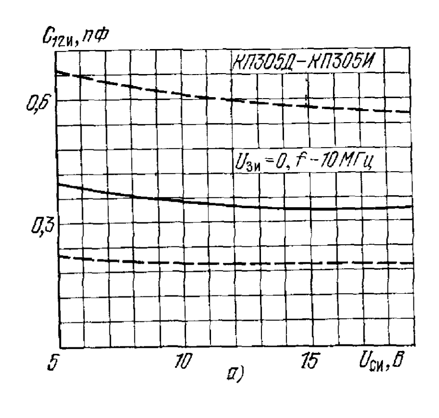


Рис. 70 Зависимость коэффициента шума от частоты для транзисторов КП305Д, КП305Ж при $t_{окр}=25\pm10°$С





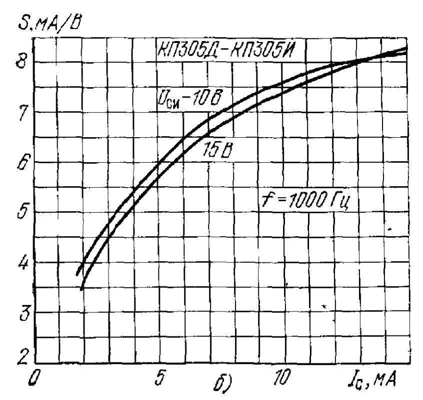


Рис. 71 Типовая зависимость крутизны от напряжения на затворе (*а*), от тока стока при постоянном напряжении на стоке (*б*) при $t_{окр}=25\pm10°C$

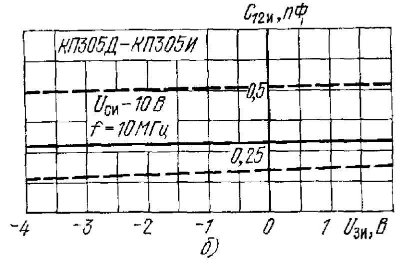
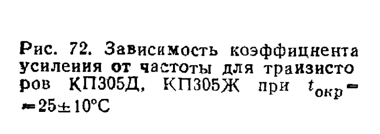
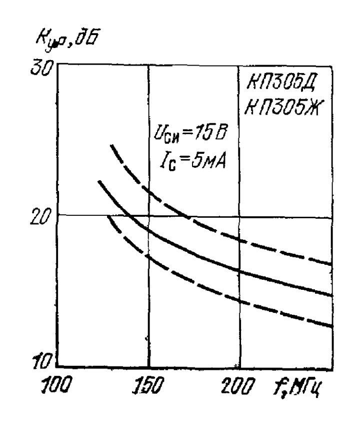


Рис 73 Зависимость проходной емкости от напряжения на стоке для транзисторов КП305 при $t_{окр}=25\pm10°C$ (*а*) и от напряжения затвор—исток (*б*)


Рис. 72. Зависимость коэффициента усиления от частоты для транзисторов КП305Д, КП305Ж при $t_{окр}=25\pm10°C$



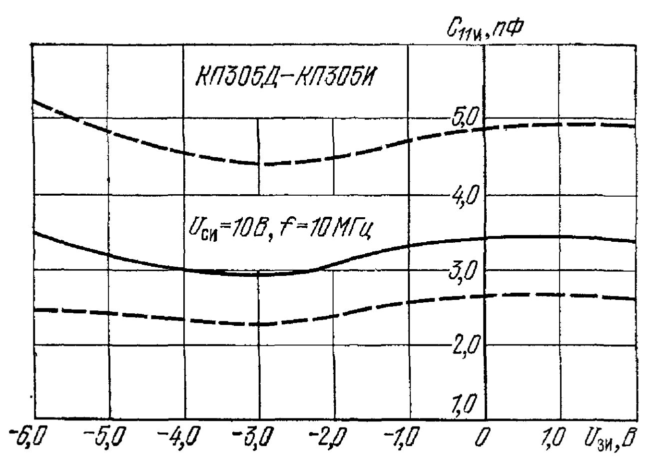


Рис. 74. Зависимость входной емкости от напряжения затвор — исток для транзисторов КП305 при $t_{окр}=25\pm10°C$

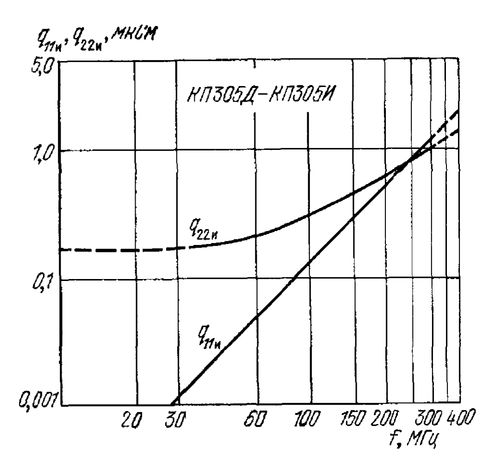


Рис 75. Типовая зависимость входной и выходной проводимости от частоты для транзисторов КП305 при $t_{окр}=25\pm10°C$

КП306А—КП306В (рис. 76—83; табл. 14) — кремниевые планарные полевые транзисторы с двумя изолированными затворами и обедненным каналом типа *n* предназначены для работы в усилительных и преобразовательных каскадах высокой и низкой частоты, в усилителях с высоким входным сопротивлением аппаратуры широкого применения.

Оформление — металлический корпус с гибкими выводами. Масса не более 1 г

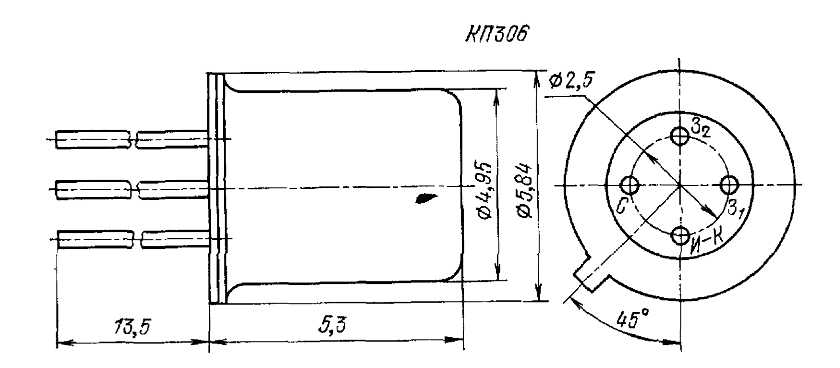


Рис. 76 Габаритный чертеж для транзисторов КП306

Таблица 14

Основные параметры

Параметр	КП306А	КП306Б	КП306В
Ток утечки первого затвора (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{З1И}=20$ В)	⩽5	⩽5	⩽5
Остаточный ток стока $I_{С\,ост}$ (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{З1И}=10$ В, $U_{З2И}=10$ В)	⩽5	⩽5	⩽5
Ток утечки второго затвора $I_{З2.ут}$, нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{З2И}=20$ В)	⩽5	⩽5	⩽5
Крутизна характеристики S_1, мА/В (при $U_{СИ}=15$ В, $U_{З2И}=10$ В, $I_С=5$ мА, $f=1$ кГц)	3—8	3—8	3—8
Крутизна характеристики по второму затвору S_2, мА/В (при $U_{СИ}=15$ В, $U_{З1И}=10$ В, $I_С=5$ мА)	⩽2	⩽2	⩽2
Напряжение отсечки $U_{ЗИ.отс}$, В (при $U_{СИ}=15$ В, $U_{З2И}=10$ В, $I_С=0{,}01$ мА)	⩾—4	⩾—4	⩾—6
Напряжение первый затвор — исток $U_{З1И}$, В (при $U_{СИ}=15$ В, $U_{З2И}=10$ В, $I_С=5$ мА)	—0,5÷0,5	0—2	—3,5—0
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=20$ В, $U_{З2И}=10$ В, $I_С=5$ мА, $f=10$ МГц)	⩽5	⩽5	⩽5
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=20$ В, $U_{З2И}=10$ В, $I_С=5$ мА, $f=10$ МГц)	⩽0,07	⩽0,07	⩽0,07
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}=20$ В, $U_{З2И}=10$ В, $I_С=5$ мА, $f=200$ МГц)	⩽6	⩽6	⩽6
Максимальная частота усиления f_{max}, МГц (при $K_{уР}=0$)	⩾800	⩾800	⩾800

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ.max}$, В	20
Постоянное напряжение первый затвор — исток $U_{З1И.max}$, В . .	20
Постоянное напряжение первый затвор — сток $U_{З1С\,max}$, В .	20
Постоянное напряжение второй затвор — исток $U_{З2И.max}$, В . .	20
Постоянное напряжение второй затвор — сток $U_{З2С.max}$, В .	20
Постоянное напряжение между затворами $U_{(З1-З2)max}$, В .	25
Постоянный ток стока $I_{С\,max}$, мА	20
Постоянная рассеиваемая мощность P_{max}, мВт	
при $t_{окр}=-60\div+35°$ С	150
при $t_{окр}=+125°$ С	50
Интервал рабочих температур, $T_{раб}$, °С	$-60\div+125$

Примечание В интервале температур от +35 до +125°С мощность снижается линейно

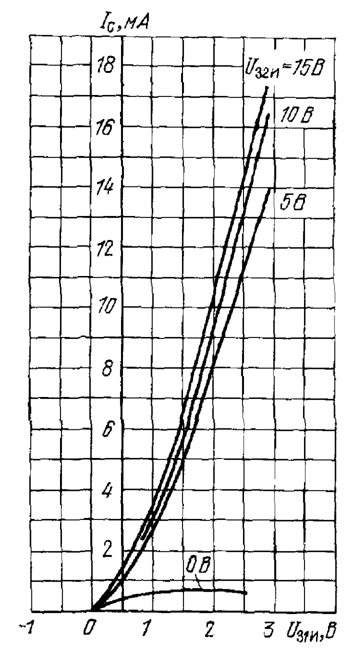


Рис 77. Переходные характеристики по первому затвору при различиом напряжении второй затвор—исток для транзисторов КП306

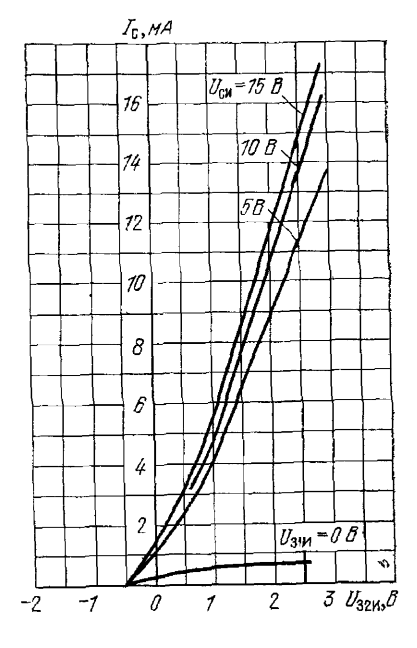


Рис 78 Характеристики тока стока в зависимости от напряжения на втором затворе при различных напряжениях на первом затворе для транзисторов КП306

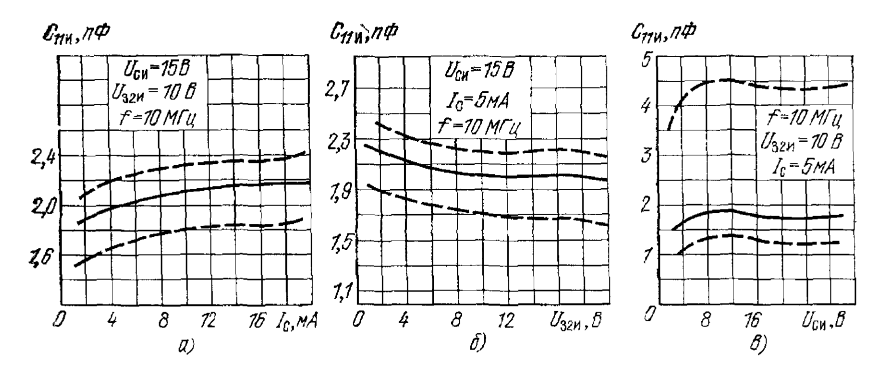
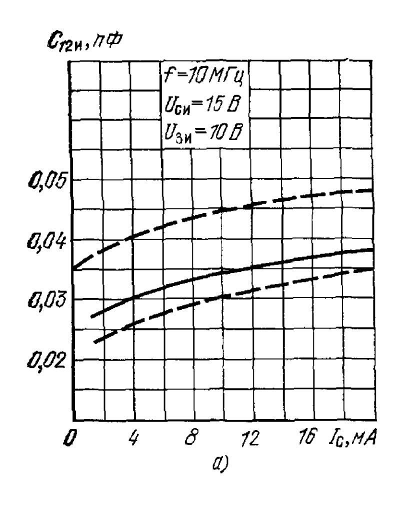
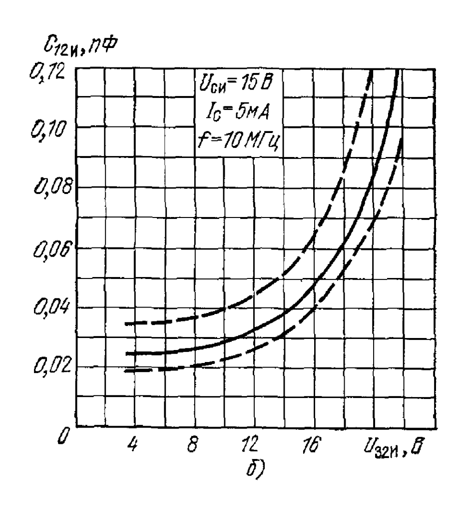


Рис 79 Область изменения входной емкости в зависимости от тока стока (границы 95% разброса) (*а*), от напряжения на втором затворе (границы 95% разброса) (*б*), от напряжения стока (границы 95% разброса) (*в*) для транзисторов КП306





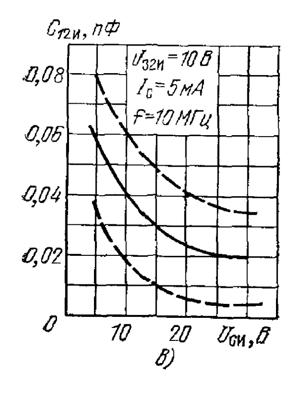


Рис. 80 Область изменения проходной емкости в зависимости от тока стока (границы 95% разброса) (*а*), от напряжения на втором затворе (границы 95% разброса) (*б*) от напряжения стока (границы 95% разброса) (*в*) для транзисторов КП306

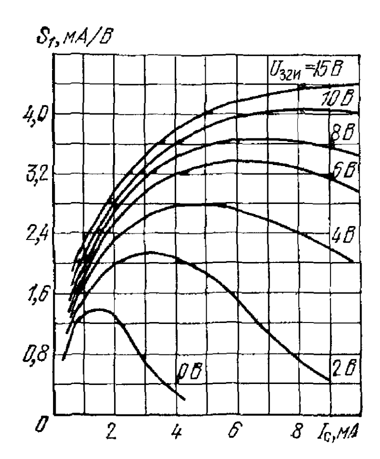
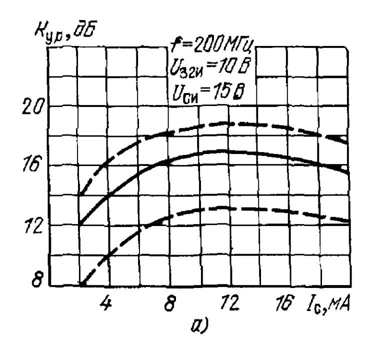


Рис. 81. Зависимость крутизны характеристики по первому затвору от тока стока при $U_{СИ}$ = 15 В, f = 1000 Гц для транзисторов КП306



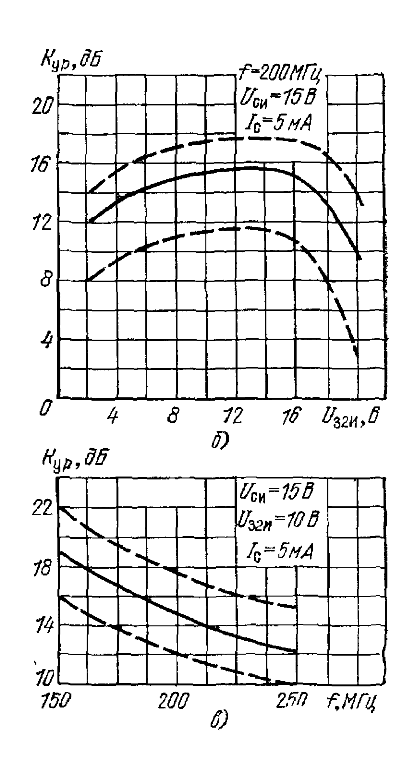


Рис. 82. Область изменения коэффициента усиления по мощности в зависимости от тока стока (границы 95% разброса) (а), от напряжения второго затвора (границы 95% разброса) (б), от частоты (границы 95% разброса) (в) для транзисторов КП306

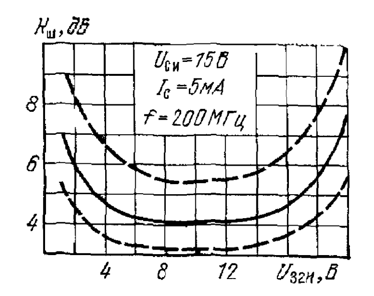


Рис. 83. Область изменения коэффициента шума в зависимости от напряжения на втором затворе (границы 95% разброса) для транзисторов КП306

КП307А—КП307Ж (рис. 84, табл. 15) — кремниевые планарно-эпитаксиальные полевые транзисторы с каналом типа *n* с диффузионным затвором предназначены для использования в радиовещательной, приемно-усилительной, телевизионной и другой аппаратуре широкого применения.

Оформление — металлический корпус с гибкими выводами. Масса транзистора не более 0,5 г.

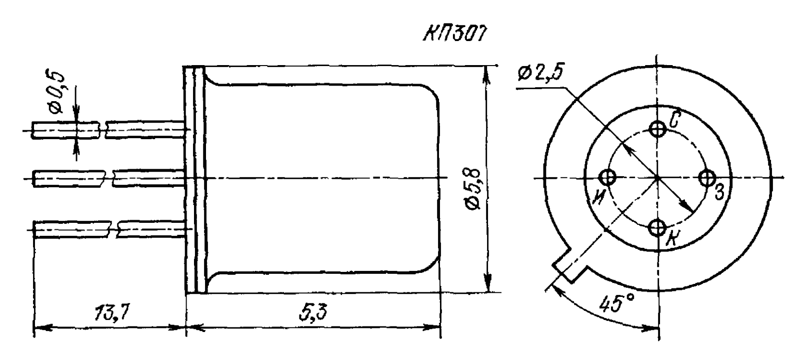


Рис 84. Габаритный чертеж для транзисторов КП307

Таблица 15

Основные параметры

Параметр	КП307А	КП307Б	КП307В	КП307Г	КП307Д	КП307Е	КП307Ж
Начальный ток стока $I_{С\ нач}$, мА (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	3—9	5—15	5—15	8—24	8—24	1,5—5	3—25
Ток утечки затвора $I_{З\ ут}$, нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=10$ В)	⩽1	⩽1	⩽1	⩽1	⩽1	⩽1	⩽0,1
Крутизна характеристики *S*, мА/В (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=50$—1500 Гц)	4—9	5—10	5—10	6—12	6—12	3—8	⩾4
Напряжение отсечки $U_{ЗИ\ отс}$, В (при $U_{СИ}=-10$ В, $I_С=10$ мкА)	0,5—3	1—5	1—5	1,5—6	1,5—6	⩽2,5	⩽7
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=10$ МГц)	⩽5	⩽5	⩽5	⩽5	⩽5	⩽5	⩽5
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=10$ МГц)	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5	⩽1,5
Активная выходная проводимость $g_{22и}$, мкСм (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=50$—1500 Гц)				⩽200	⩽200		
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}=-10$ В, $I_С=5$ мА, $f=400$ МГц)	⩽6	⩽6	⩽6	⩽6	⩽6	⩽6	⩽6
ЭДС шума $E_ш$, нВ/$\sqrt{Гц}$ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)							
при $f=1$ кГц	⩽20					⩽20	
при $f=100$ кГц		⩽2,5		⩽2,5			

Параметр	КП307А	КП307Б	КП307В	КП307Г	КП307Д	КП307Е	КП307Ж
Среднеквадратичный шумовой заряд $Q_ш$, 10^{-16} Кл (при $U_{СИ}=-7$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $C_Г=10$ пФ)							$\leqslant 0,4$

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ.max}$, В 27

Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В 27

Постоянное напряжение затвор — сток $U_{ЗС.max}$, В 27

Постоянный ток стока $I_{С max}$, мА 25

Постоянный прямой ток затвора $I_{З(пр)max}$, мА 5

Постоянная рассеиваемая мощность транзистора P_{max}, мВт

при $t_{окр}=-40 \div +25$°С 250

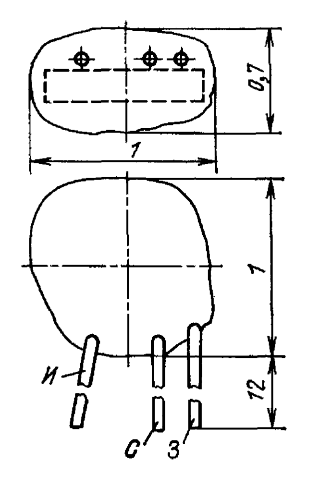
при $t_{окр}=+85$° С 130

Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . $-40 \div +8$

Примечание При $t_{окр}=+25-+85$°С $P_{max}=250-2(t_{окр}-25$°С), мВт.

КП308А—КП308Д (рис. 85; табл. 16) — кремниевые планарно-эпитаксиальные транзисторы с каналом типа *n* с диффузионным затвором предназначены для работы в составе гибридных интегральных схем, коммутаторов и устройств линейного усиления аппаратуры широкого применения

Оформление — бескорпусное. Масса транзистора 0,005 г.



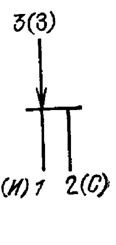


Рис. 85 Габаритный чертеж для транзисторов КП308

Таблица 16

Основные параметры

Параметр	КП308А	КП308Б	КП308В	КП308Г	КП308Д
Начальный ток стока $I_{С\,нач}$, мА (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	0,4—1	0,8—1,6	1,4—3		
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$ нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=10$ В)	≤ 1	≤ 1	$\leq 0,5$	≤ 1	≤ 1
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=50$—1500 Гц)	1—4	1—4	2—6,5		
Напряжение отсечки $U_{ЗИ.отс}$, В (при $U_{СИ}=-10$ В, $I_С=10^{-2}$ мкА)	0,2—1,2	0,3—1,8	0,4—2,4	1—6	1—3
ЭДС шума $E_ш$, нВ/$\sqrt{Гц}$ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=10^3$ Гц)	≤ 20	≤ 20	≤ 20		
Активная составляющая выходной проводимости $g_{22и}$, мкСм (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	≤ 10	≤ 20	≤ 20		
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=10$ МГц)	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=-10$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=10$ МГц)	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Сопротивление сток — исток $R_{СИ.отк}$, Ом (при $U_{СИ}=0,2$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)				≤ 250	230—500

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ\,max}$, В 25

Постоянное напряжение затвор — сток $U_{ЗИ\,max}$, В 30

Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗС.max}$, В 30

Постоянный ток стока $I_{С\,max}$, мА 20

Постоянный прямой ток затвора $I_{З(пр)max}$, мА 5

Постоянная рассеиваемая мощность транзистора P_{max}, мВт, при $t_{окр}=-60 \div +25°$ С 60

Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . $-60 \div +85$

Примечание. При $t_{окр}=+25$—$+85$°С $P_{max}=60-0,5(t_{окр}-25°С)$, мВт.

КП313А—КП313В (рис 86—92; табл. 17) — кремниевые высокочастотные полевые транзисторы с изолированным затвором и каналом типа n предназначены для работы в каскадах генерирования и усиления сигналов высокой частоты.

Оформление — пластмассовый корпус. Масса транзистора не более 1 г.

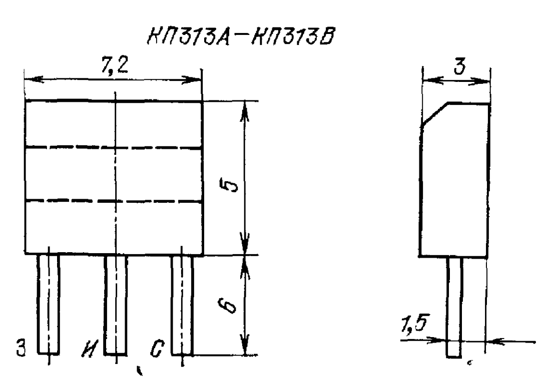


Рис 86 Габаритный чертеж для транзисторов КП313

Таблица 17

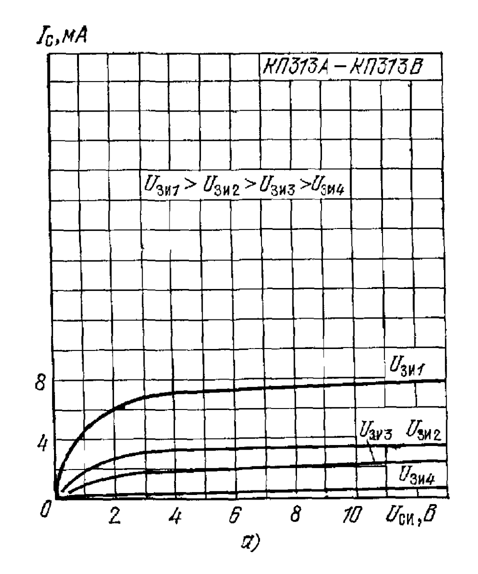
Основные параметры

Параметр	КП313А	КП313Б	КП313В
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$, нА (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=10$ В)	⩽10	⩽10	⩽10
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=0$ В, $U_{ЗИ}=10$ В)	4,5—10,5	4,5—10,5	4,5—10,5
Напряжение затвор — исток $U_{ЗИ}$, В (при $U_{СИ}=10$ В, $I_С=5$ мА)	0,3—1,8	−0,5—+0,5	−2— −0,3
Напряжение отсечки $U_{ЗИ\,отс}$, В (при $U_{СИ}=10$ В, $I_С=0{,}01$ мА)	⩾−6	⩾−6	⩾−6
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $I_С=5$ мА, $f=10$ МГц)	⩽7	⩽7	⩽7
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $I_С=5$ мА, $f=10$ МГц)	⩽0,9	⩽0,9	⩽0,9
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}=15$ В, $I_С=5$ мА, $f=250$ МГц)	⩽7,5	⩽7,5	⩽7,5
Коэффициент усиления по мощности, $K_{ур}$, дБ (при $U_{СИ}=15$ В, $I_С=5$ мА, $f=250$ МГц)	⩾10	⩾10	⩾10
Максимальная частота усиления $f_{р\,max}$, МГц (при $K_{ур}=0$ дБ)	⩾500	⩾500	⩾500

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ\,max}$, В 15
Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ\,max}$, В 10
Постоянное напряжение затвор — сток $U_{ЗС\,max}$, В 15
Постоянный ток стока $I_{С\,max}$, мА 15
Постоянная рассеиваемая мощность P_{max}, мВт
при $t_{окр}=-45\div+25°$ С 75
при $t_{окр}=+85°$ С 40
Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . −45÷+85

Примечание В интервале температур от +25 до +85°С мощность снижается линейно



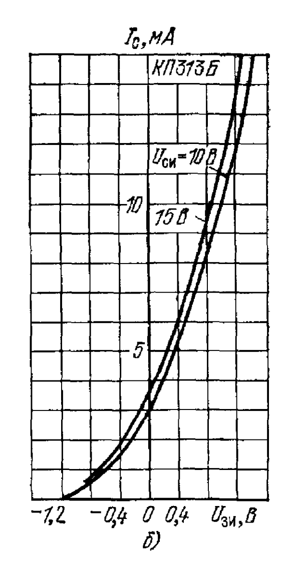


Рис. 87. Типовые характеристики тока стока в зависимости от напряжения сток — исток (*а*), от напряжения затвор — исток для транзисторов КП313Б (*б*)

S,мА/В

КП313Б, КП313В

12

10

8

$U_{СИ}$=10 В

f=1000 Гц

6

15 В

4

2

-2,0 -1,5 -1,0 -0,5 0 0,5 $U_{ЗИ}$,В

а)

S,мА/В

8

7

f=1000 Гц

$U_{СИ}$=10 В

6

15 В

5

4

3

0 5 10 $I_с$,мА

б)

Рис. 88. Типовые характеристики крутизны характеристики в зависимости от напряжения затвор — исток для транзисторов КП313Б, КП313В (*а*) и от тока стока (*б*)

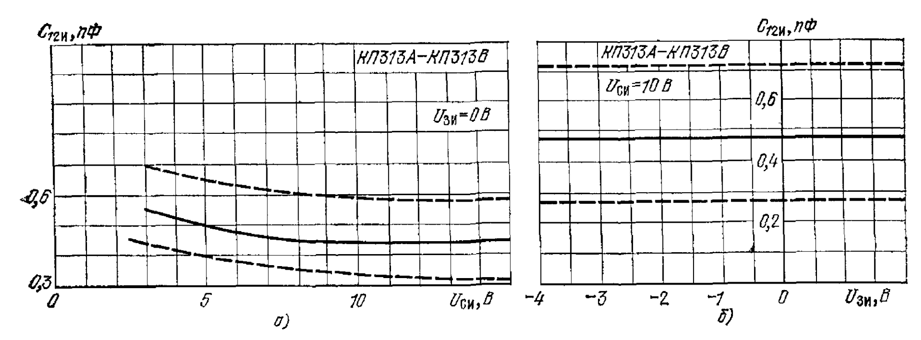


Рис. 89. Область изменения проходной емкости в зависимости от напряжения сток—исток (*а*), от напряжения затвор—исток (*б*) (границы 95% разброса) для транзисторов КП313

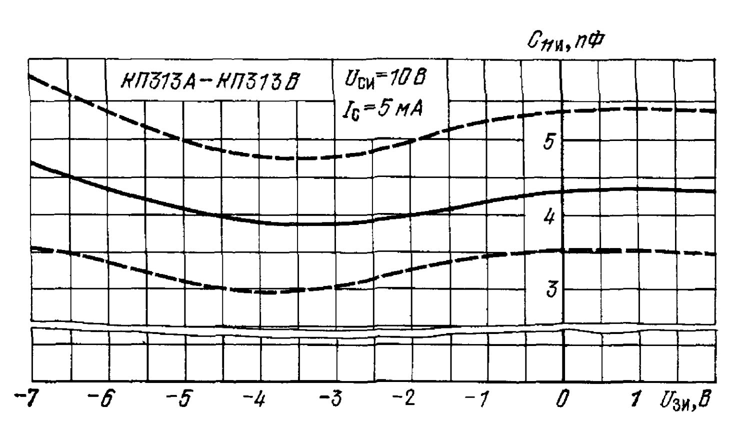


Рис. 90. Область изменения входной емкости в зависимости от напряжения затвор—исток (границы 95% разброса) для транзисторов КП313

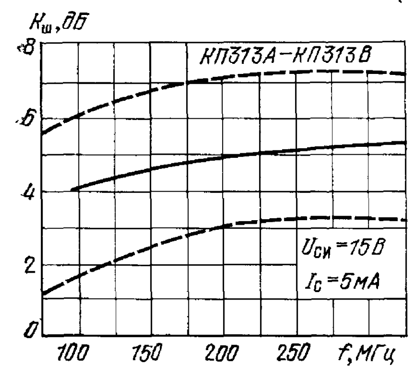


Рис. 91. Область изменения коэффициента шума в зависимости от частоты (границы 95% разброса) для транзисторов КП313

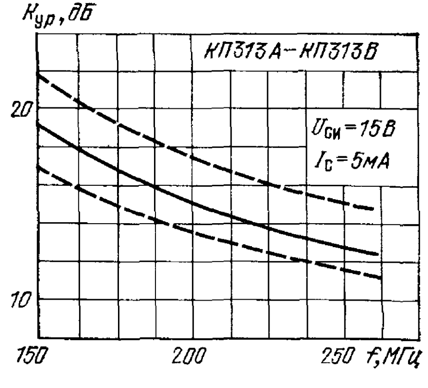
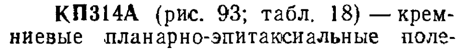


Рис. 92. Область изменения коэффициента усиления по мощности в зависимости от частоты (границы 95% разброса) для транзисторов КП313



КП314А (рис. 93; табл. 18) — кремниевые планарно-эпитаксиальные полевые транзисторы с каналом типа *n* и диффузионным затвором предназначены

для работы в охлаждаемых каскадах предусилителей спектрометров ядерных излучений при температуре, близкой к температуре жидкого азота.

Оформление — металлический корпус с гибкими выводами. Масса транзистора не более 0,5 г.

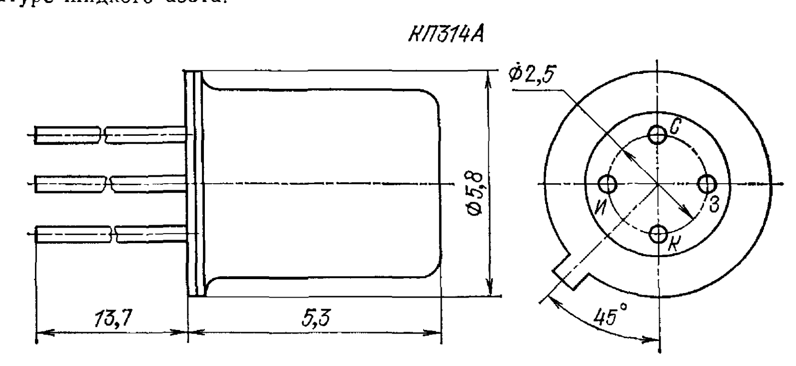


Рис 93 Габаритный чертеж для транзисторов КП314А

Таблица 18

Основные параметры

Параметр	КП314А	Параметр	КП314А
Начальный ток стока $I_{С.нач}$, мА (при $U_{СИ}$ = 10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В)	2,5—20	Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}$ = 10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В, f = 10 МГц)	<6
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$, нА (при $U_{СИ}$ = 0 В, $U_{ЗИ}$ = 10 В)	0,1	Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}$ = 10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В, f = 10 МГц)	<2
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}$ = —10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В, f = 50—1500 Гц)	≥4	Среднеквадратичный шумовой заряд $Q_ш$, Кл (при $U_{СИ}$ = —5 В, $I_С$ = 3 мА, $C_г$ = 0)	≤1,32·10⁻¹⁷
		Максимальная рабочая частота f_{max}, МГц	≥100

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ.max}$, В 25
Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В 30
Постоянное напряжение затвор — сток $U_{ЗС\,max}$, В 30
Постоянный ток стока $I_{С\,max}$, мА 20
Постоянный прямой ток затвора $I_{З(пр)max}$, мА 5
Постоянная рассеиваемая мощность P_{max}, мВт
при $t_{окр}$ = —60÷+25° С 200
при $t_{окр}$ = +85° С 100
Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . —60÷+85

Примечание В интервале температур +25÷+85°С P_{max} = 200—1,66($t_{окр}$—25°С), мВт.

КП350А—КП350В (рис. 94—102, табл. 19) — кремниевые планарные полевые транзисторы с двумя изолированными затворами и встроенным каналом типа n предназначены для работы в приемной, усилительной и другой аппаратуре широкого применения.

Оформление — металлический корпус с гибкими выводами. Масса транзистора не более 0,7 г.

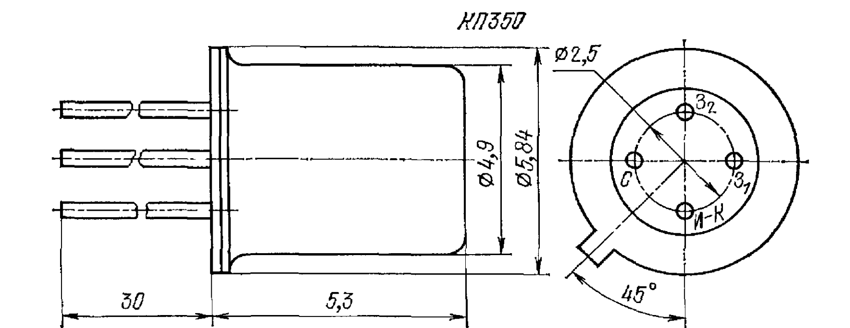


Рис. 94. Габаритный чертеж для транзисторов КП350

Таблица 19

Основные параметры

Параметр	КП350А	КП350Б	КП350В
Начальный ток стока $I_{С нач}$, мА (при $U_{СИ}=15$ В)	⩽3,5	⩽3,5	⩽3,5
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$, нА (при $U_{З1И}=-15$ В, $U_{З2И}=15$ В)	⩽5	⩽5	⩽5
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{З2И}=6$ В, $I_С=10$ мА)	⩾6	⩾6	⩾6
Напряжение отсечки $U_{ЗИ.отс}$, В (при $U_{СИ}=15$ В, $U_{З2И}=6$ В, $I_С=0,1$ мА)	⩽6	⩽6	⩽6
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $f=10$ МГц)	⩽6	⩽6	⩽6
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $f=10$ МГц)	⩽0,07	⩽0,07	⩽0,07
Выходная емкость $C_{22и}$, пФ (при $U_{СИ}=10$ В, $f=10$ МГц)	⩽6	⩽6	⩽6
Активная составляющая выходной проводимости $g_{22и}$, мкСм (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{З2И}=6$ В, $I_С=10$ мА)	⩽250	⩽250	⩽250
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}=10$ В, $U_{З2И}=6$ В) при $I_С=10$ мА			
$f=400$ МГц	⩽6		⩽8
$f=100$ МГц		⩽6	

Максимально допустимые параметры:

Постоянное напряжение сток — исток $U_{СИ max}$, В 15
Постоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В 15
Постоянное напряжение первый затвор — сток $U_{З1С.max}$, В 21
Постоянное напряжение второй затвор — сток $U_{З2С.max}$, В 15
Постоянный ток стока $I_{С max}$, мА 30
Постоянная рассеиваемая мощность P_{max}, мВт
при $t_{окр}=-45\div+25°$ С 200
Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . $-45\div+85$

Примечание. В интервале температур от +25 до +85°С необходимо снижение мощности линейно до 100 мВт.

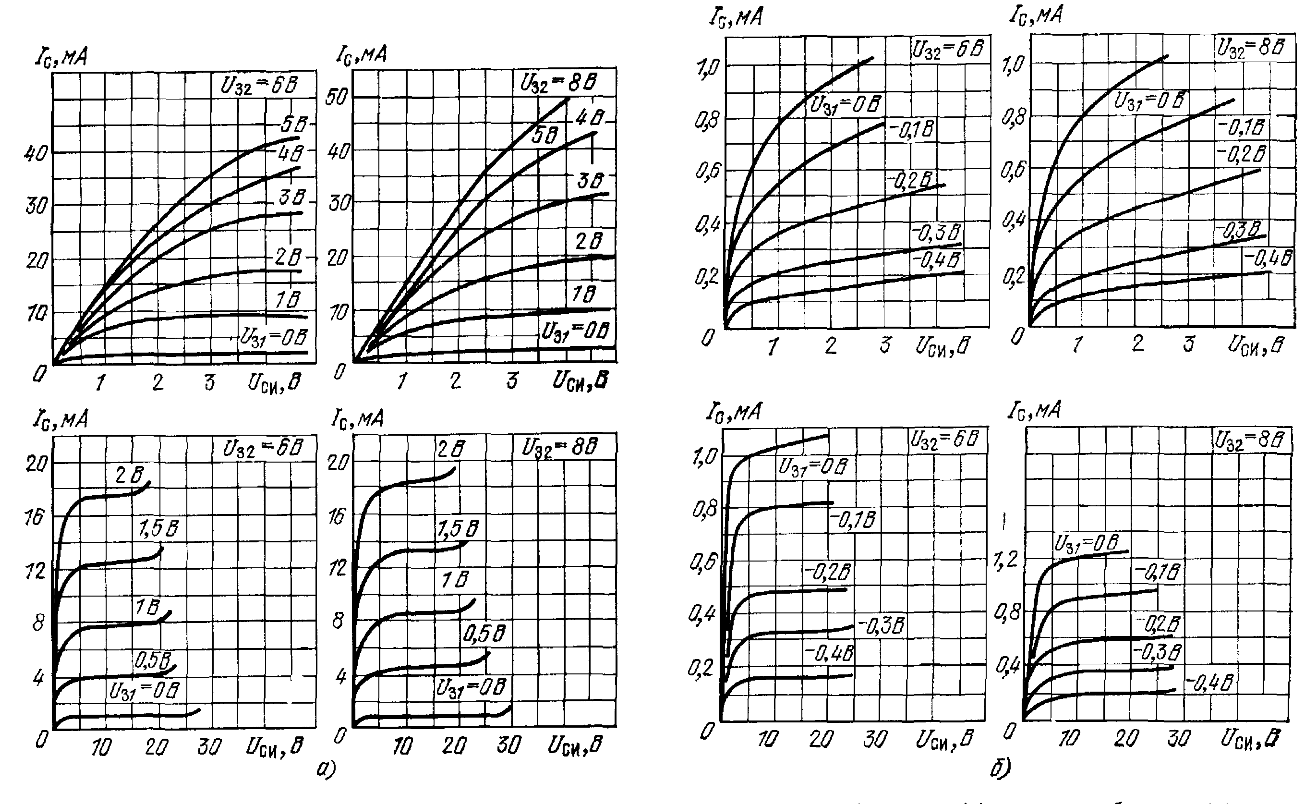


Рис. 95. Типовые выходные характеристики для транзисторов КП350 в режиме обогащения (*а*), в режиме обеднения (*б*)

Рис. 96. Зависимость крутизны характеристики прямой передачи от тока стока для различных напряжений на втором затворе для транзисторов КП350

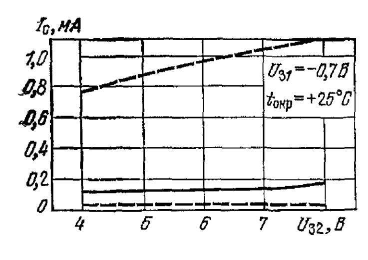
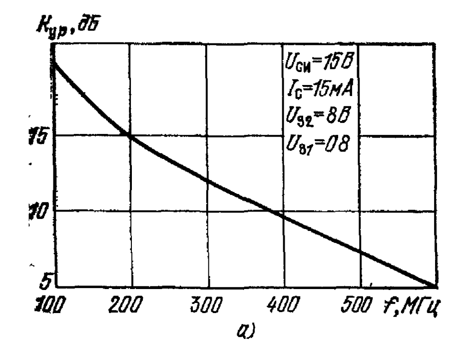
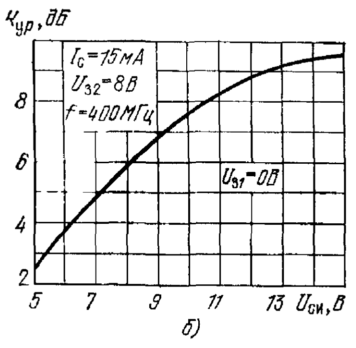




Рис 97 Зависимость тока стока от напряжения на втором затворе (а) и зависимость тока стока от напряжения на первом затворе (б) для транзисторов КП350





98. Зависимость коэффициента усиления ...стоты (*а*) и от напряжения на стоке (*б*) ...ранзисторов КП350

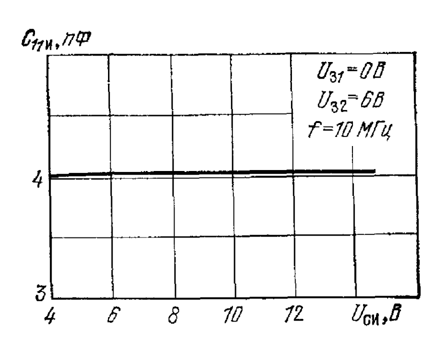


Рис 99 Типовая зависимость входной **емкости** от напряжения на стоке для **транзисторов** КП350

...100 Типовая зависимость **проходной емкости от напряжения** на первом затворе (*а*), **на** ...м затворе (*б*), **на стоке (*в*) для транзисторов КП350**

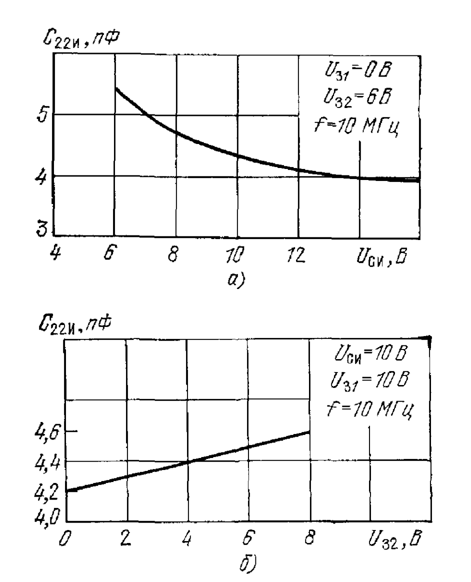


Рис 101. Типовая зависимость выходной емкости от напряжения на стоке (а), от напряжения на втором затворе (б) для транзисторов КП350

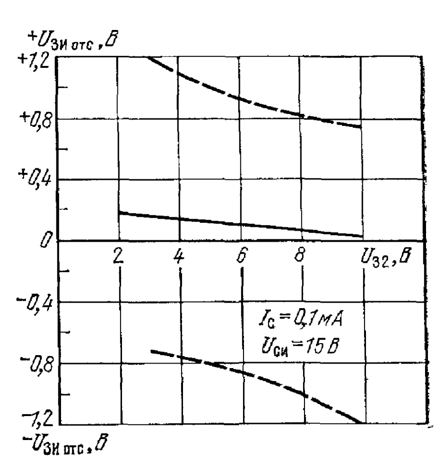


Рис. 102 Зависимость напряжения отс[...] по первому затвору от напряжения на [...]ром затворе для транзисторов КП350

КП901А, КП901Б (рис. 103—109; табл. 20) — кремниевые планарные транзисторы с изолированным затвором и каналом типа *n* предназначены для работы в приемопередающих устройствах аппаратуры широкого применения.

Оформление — в металлокерамическом герметичном корпусе с жесткими выводами и монтажным винтом. Масса транзисторов не более 6 г.

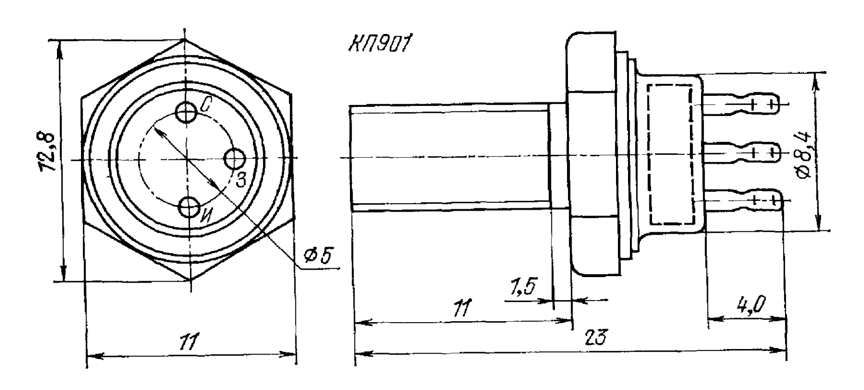


Рис. 103 Габаритный чертеж для транзисторов КП901

)сновные параметры

Параметр	КП901А	КП901Б
Начальный ток стока $I_{С.нач}$, мА (при $U_{СИ}=20$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	⩽200	⩽200
Остаточный ток стока $I_{С\ ост}$, мА (при $U_{СИ}=85$ В, $U_{ЗИ}=15$ В)	⩽50	⩽50
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=20$ В, $I_С=500$ мА)	⩾50	⩾60
Емкость затвор — исток при разомкнутом выводе $C_{зио}$, пФ (при $U_{ЗИ}=30$ В, $f=10$ МГц)	⩽100	⩽100
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}=25$ В, $U_{ЗИ}=15$ В, $f=10$ МГц)	⩽10	⩽10
Выходная мощность в непрерывном режиме $P_{вых}$, Вт (при $U_{СИ}=50$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=100$ МГц)	⩾10	6,7—9,9
Коэффициент усиления по мощности $K_{ур}$, дБ (при $P_{вых}$ 10 Вт, $U_{СИ}=50$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)		
при f 60 МГц	10—16	
f 100 МГц	7—12,5	
Коэффициент полезного действия η, % (при $P_{вых}=10$ Вт, $U_{СИ}=50$ В, $U_{ЗИ}=0$ В, $f=60$ МГц)	35—44	

Максимально допустимые параметры:

lостоянное напряжение сток — исток $U_{СИ.max}$, В	70
Iиковое напряжение сток — исток (при $t_и \leqslant 1$ мс) $U_{СИ.пик}$, В	85
lостоянное напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В	±30
lостоянное напряженне сток — затвор $U_{ЗС.max}$, В	85
Iиковое напряжение сток — затвор $U_{ЗС.пик}$, В	100
lостоянный ток стока $I_{С\ max}$, А	4
lостоянная рассеиваемая мощность P_{max}, Вт	20
Интервал рабочих температур $T_{раб}$,	—60÷+100° С (на корпусе)

Примечание. $P_{max}=20$ Вт в интервале температур от $t_{окр}=-60°C$ до $t_{корп}=+25°C$. При $t_{корп}=+25÷+100°C$ $P_{max}=20(1-(t_{корп}-25°C)/125)$, Вт.

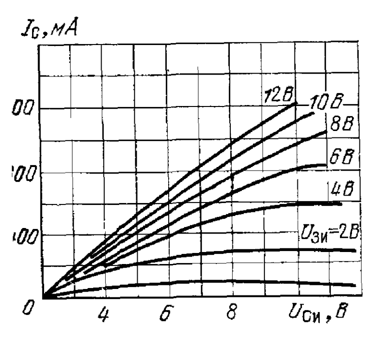


Рис. 104 Начальный участок выходных характеристик для транзисторов КП901

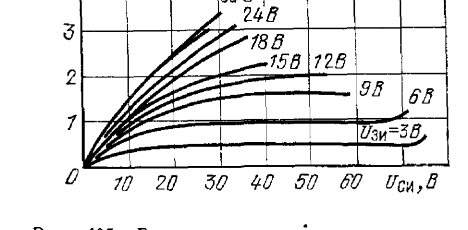
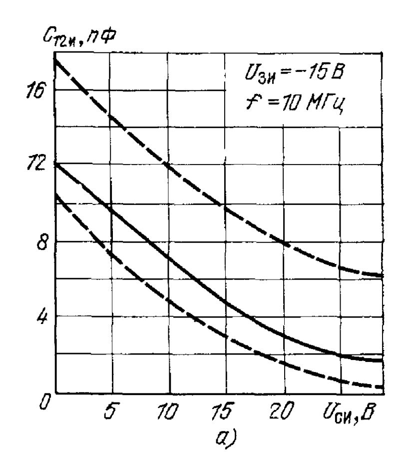


Рис. 105 Выходные характеристики в импульсном режиме для транзисторов КП901

Рис 106 Зависимость крутизны характеристики от напряжения на затворе (*а*), от тока стс (*б*), от напряжения на стоке (*в*) для транзисторов КП901



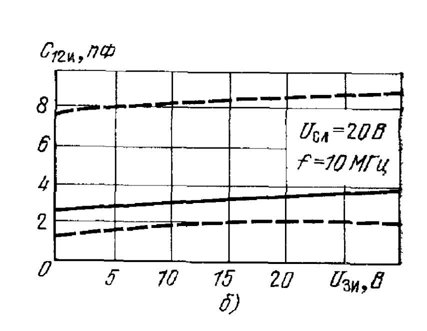


Рис 107 Зависимость проходной емкости от напряжения на стоке (*а*), от напряжения на затворе (*б*) для транзисторов КП901

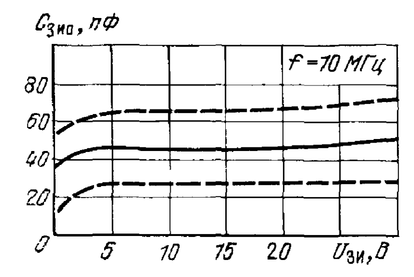


Рис. 108. Зависимость емкости затвор — исток от напряжения на затворе для транзисторов КП901

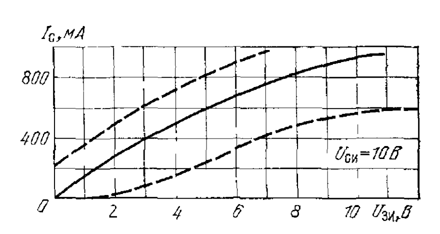


Рис. 109. Зависимость тока стока от напряжения на затворе для транзисторов КП901

КП902А—КП902В (рис 110—117, табл 21) — кремниевые планарные транзисторы с изолированным затвором и каналом типа *n* предназначены для работы в приемно-усилительной, передающей и другой аппаратуре широкого применения

Оформление — металлический герметичный корпус. Масса прибора не более 6 г.

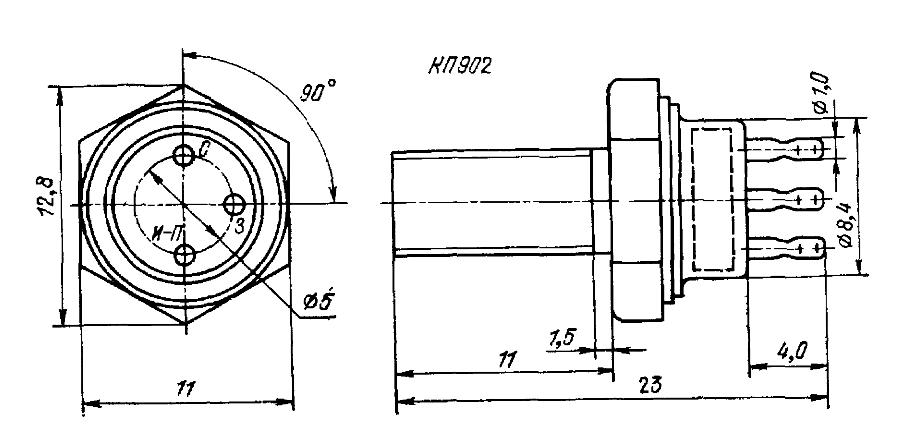


Рис 110 Габаритный чертеж для транзисторов КП902

Таблица 21

сновные параметры

Параметр	КП902А	КП902Б	КП902В
Начальный ток стока $I_{С нач}$, мА (при $U_{СИ}=50$ В, $U_{ЗИ}=0$ В)	⩽10	⩽10	⩽10
Остаточный ток стока $I_{С ост}$, мА (при $U_{СИ}=60$ В, $U_{ЗИ}=10$ В)	⩽0,5	⩽0,5	⩽0,5
Ток утечки затвора $I_{З.ут}$, мА (при $U_{ЗИ}=30$ В)	⩽3	⩽3	⩽3
Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}=50$ В, $I_С=50$ мА)	⩾10	⩾10	⩾10

Параметр	КП902А	КП902Б	КП902В
Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ}$=25 В, $I_С$=0, f=10 МГц)	≤11	≤11	≤11
Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ}$=25 В, $I_С$=0, f=10 МГц)	≤0,6	≤0,6	≤0,6
Выходная емкость $C_{22и}$, пФ (при $U_{СИ}$=25 В, $I_С$=0, f=10 МГц)	≤11	≤11	≤11
Коэффициент шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ}$=50 В, $I_С$=50 мА, f=250 МГц)	≤6	—	≤8

Максимально допустимые параметры:

Напряжение сток — исток $U^*_{СИ.max}$, В 50

Пиковое напряжение сток — исток (при $t_и$=1 мс, Q=100) $U_{СИ.пик}$, В 70

Напряжение затвор — исток $U_{ЗИ.max}$, В. 30

Ток стока (при $t_{корп}$=—45÷+25° С)**$I_{С.max}$, мА 200

Постоянная рассеиваемая мощность (при $t_{корп}$=—45÷+25° С) P_{max}, Вт 3,5

Интервал рабочих температур корпуса $T_{корп}$, °С . . . . —45÷+85

* $U_{СИ.max}$ не более 60 В при $t_{корп}$=—45÷+85°С.

** При $t_{корп}$=+25—+85°С необходимо линейное снижение $I_{С\,max}$ до 130 мА

*** При $t_{корп}$=+25—+85°С необходимо линейное снижение P_{max} до 2,5 Вт.

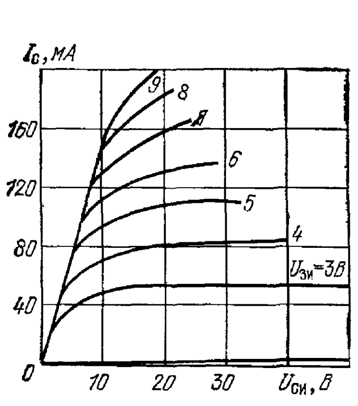


Рис. 111. Типовые выходные вольт-амперные характеристики для транзисторов КП902 при $t_{окр}$=25±10°С

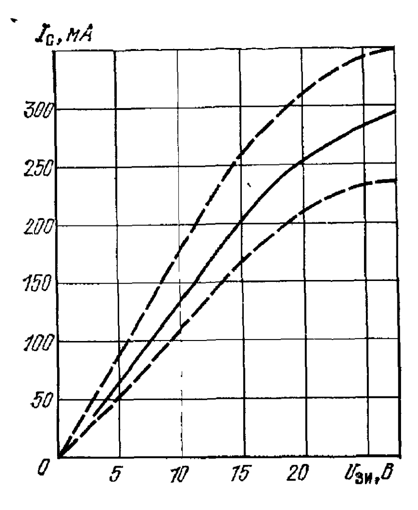
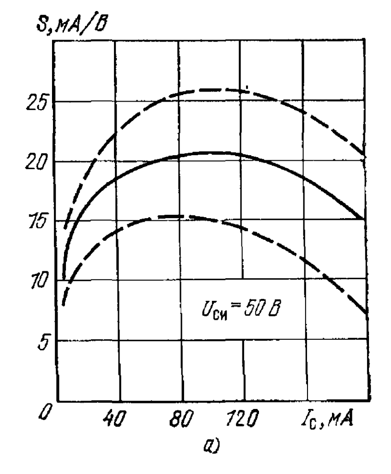


Рис. 112. Передаточные характеристики для транзисторов КП902 при $t_{окр}$=25±10°С



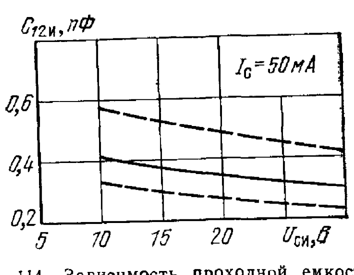
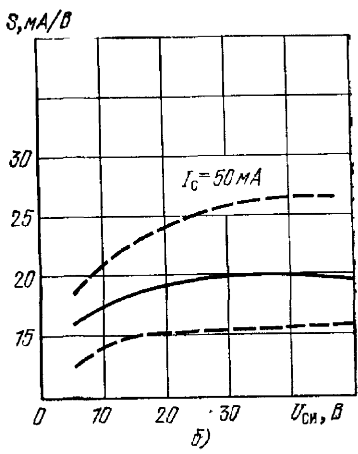


Рис. 114. Зависимость проходной емкости от напряжения на стоке для транзисторов КП902 при $t_{окр}$=25±10°C



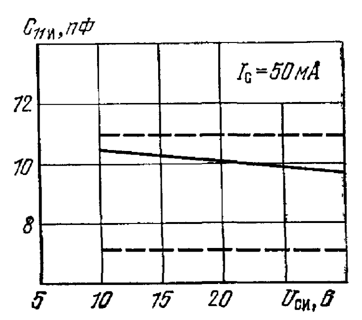


Рис. 115. Зависимость входной емкости от напряжения на стоке для транзисторов КП902 при $t_{окр}$=25±10°C

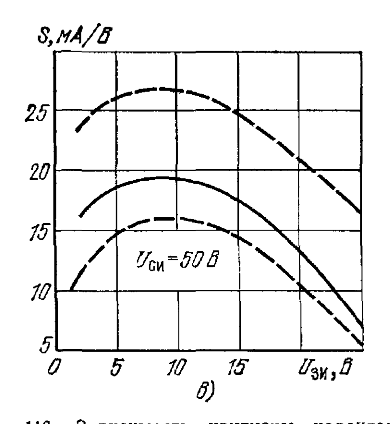


Рис. 113. Зависимость крутизны характеристики от тока стока (а), от напряжения сток—исток (б), от напряжения на затворе (в) для транзисторов КП902 при $t_{окр}$=25±10°C

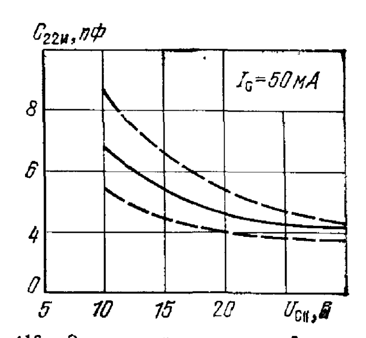
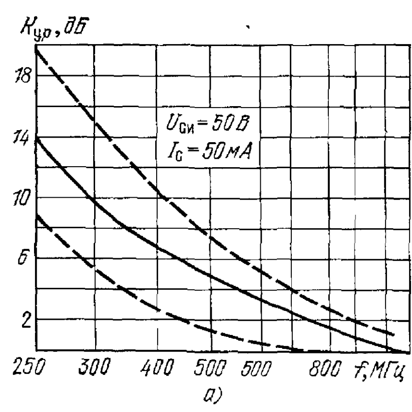


Рис. 116. Зависимость выходной емкости от напряжения на стоке для транзисторов КП902 при $t_{окр}$=25±10°C



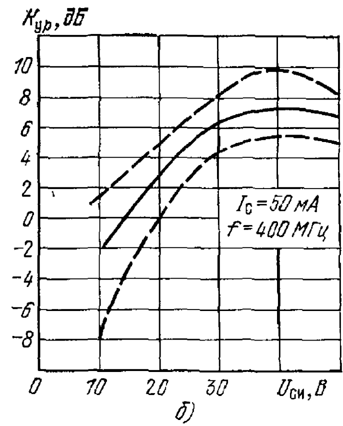


Рис. 117. Зависимость коэффициента усиления по мощности от частоты (*а*), от напряжения на стоке (*б*) для транзисторов КП902 при $t_{окр}$=25±10° С

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **В. Голзииг.** Применение полевых транзисторов: Пер. с англ./Под ред. А. М. Рогалева, В. Н. Семенова, В. Г. Федорина. — М.: Энергия, 1970.
2. **Полевые** транзисторы. Физика, технология и применение: Пер. с англ./Под ред. С. А. Майорова. — М.: Советское радио, 1971.
3. **В. М. Петухов, В. И. Таптыгин, А. К. Хрулев.** Транзисторы полевые. — М.: Советское радио, 1978.
4. **А. Г. Милехин.** Радиотехнические схемы на полевых транзисторах. — М.: Энергия, 1976.

СОДЕРЖАНИЕ